TOME VI (N. S.), FASC. 3-4 1er AOUT 1941

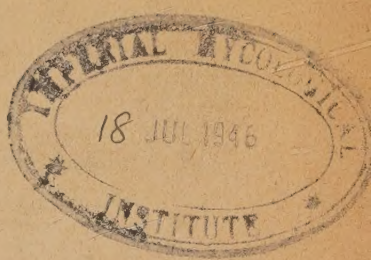
REVUE DE MYCOLOGIE

ANNALES DE CRYPTOGAMIE EXOTIQUE, NOUVELLE SÉRIE

dirigée par

ROGER HEIM

JACQUES DUCHÉ G. MALENÇON



LABORATOIRE
DE CRYPTOGAMIE
DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12, RUE DE BUFFON, PARIS (Ve)

SOMMAIRE

TRAVAUX ORIGINAUX

M. et Mme F. MOREAU. — Première contribution à l'étude de la microflore des dunes (av. 20 fig.) 49

J. LEANDRI. — Un *Thyridaria* nouveau parasite sur l'*Aquilaria malaccensis Lam.* (av. 2 fig.) 95

G. NICOLAS et Mlle AGGERY. — Remarques sur *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroeter 98

Georges METROD. — Hygrophores cystidiés (av. 4 fig.) 102

H. ROMAGNESI. — Etude de quelques Coprins (av. 6 fig.) 108

Georges RIZET. — La formation d'asques hybrides dans les confrontations de souches « self-fertiles » et de souches « self-stériles » chez le *Podospora anserina* (av. 1 tableau). 128

⁂

Chronique bibliographique 134

Liste bibliographique 136

⁂

SUPPLÉMENT

Chronique de l'amateur, par G. BECKER 37

La culture du Champignon de couche (*suite*).

IV. Note sur la fermentation actuelle des fumiers, par L. PERNOT 40

V. Les fumiers artificiels, par J. S. 41

Compte rendu sommaire des excursions mycologiques du Muséum en forêts de Rambouillet (2-5 mai 1941) et de Bellême (25-29 juillet 1941), par Roger HEIM 43

Informations 49

⁂

EXSICCATA

N° 27. *Coleosporium Senecionis* (Pers.) Fr. sur *Pinus halepensis*.

N° 28. *Botryosphaeria Dothidea* (Moug. et Fr.) Ces. et de Not. sur *Rosa* sp.

Première contribution à l'étude de la microflore des dunes

Par M. et Mme F. MOREAU (Caen)

■

Les écologistes ont, à plusieurs reprises, attiré l'attention sur le milieu biologique spécial constitué par les dunes.

Ses caractères les plus évidents sont liés à sa nature physique : c'est un milieu discontinu.

La discontinuité des grains du sable vaut à cette roche sa mobilité; c'est grâce à cette dernière que circulent aisément dans les profondeurs du sable les mycéliums des champignons et les racines des plantes supérieures.

D'autre part, la mobilité du sable vaut à ses couches superficielles d'être aisément renouvelées par le vent : les plantes y subissent tour à tour des phénomènes d'ensablement et de déchaussement et beaucoup y présentent effectivement d'évidentes adaptations qui leur permettent de résister à ces phénomènes.

Un autre caractère du milieu écologique constitué par le sable est immédiatement lié à sa discontinuité physique, c'est sa perméabilité. L'eau de pluie qui tombe à sa surface y disparaît immédiatement et, lorsque revient le temps sec, si le sable est suffisamment fin, au courant descendant précédent se substitue un courant ascendant qui, par capillarité, regagne les couches supérieures; le sable est ainsi parcouru successivement par une double circulation d'eau, un courant de haut en bas, d'autant plus rapide que les grains de sable plus gros laissent entre eux des interstices plus considérables, et un courant contraire, d'autant plus important que les espaces capillaires laissés entre les grains d'un sable plus fin sont plus ténus. Malgré cette double circulation de l'eau entre les grains du sable, celui-ci demeure bien fréquemment à sec, et seules les plantes aptes à supporter des périodes sèches sont capables de s'y développer. D'une ma-

*

nière générale, et malgré le retour fréquent de périodes d'humidité, le sable constitue souvent un milieu sec.

D'autre part, le sable est perméable à l'air; il l'est d'autant plus que ses éléments sont plus grossiers. Le sable fin, qui retient l'air emprisonné entre ses grains, étant peu perméable à l'air, s'échauffe au soleil et constitue pour les plantes qui l'habitent un milieu chaud.

Voilà quelles sont les conditions générales auxquelles sont soumises les plantes qui vivent dans le milieu biologique que constitue le sable. Mais, parmi les sables, les dunes forment un milieu particulier. Les éminences sableuses amoncelées par le vent sont constituées par du sable fin, aux éléments en général moins gros que ceux qui forment les atterrissements des rivières, plus gros pourtant qu'un certain nombre des éléments minuscules qui constituent les cendres volcaniques. La finesse du sable des dunes lui vaut une grande mobilité, et une perméabilité pour l'eau qui fait plus faibles les courants de haut en bas et plus forts au contraire les courants de bas en haut. Par suite, la surface des dunes est plus humide que l'est celle des sables grossiers.

La circulation de l'air étant difficile entre les éléments du sable fin de la dune, cette dernière constitue un milieu particulièrement chaud. Les conditions xérothermiques, qui sont généralement celles de la flore des sables, se trouvent donc accusées dans les sables des dunes.

Parmi les dunes, il en est qui réalisent des conditions tout à fait particulières, ce sont les dunes maritimes. Leurs particularités sont dues à leur nature chimique. Sur nos côtes, le sable des dunes est surtout un sable quartzeux, souvent plus ou moins mélangé de calcaire enlevé aux falaises ou résultant de la trituration des coquilles des mollusques. De plus, le sable des dunes maritimes renferme du sel marin. Ce sable, en effet, emporte de la plage à laquelle il est enlevé un peu de sel marin déposé à sa surface; en outre, les dunes les plus proches de la mer reçoivent chaque jour des embruns capables de transporter du sel jusqu'à plusieurs kilomètres du rivage. Sans doute la teneur du sable en sel est variable; elle diminue lorsque le sable est délavé par la pluie, elle s'accroît pendant les périodes de sécheresse, mais le sable des dunes maritimes, réalisant déjà des conditions xérothermiques en raison de sa nature physique, doit à la présence

de sel marin entre ses éléments de constituer un milieu physiologiquement sec.

L'apport des embruns vaut également au sable des dunes maritimes de renfermer des traces de matières organiques; tous les organismes marins répandent dans l'eau de la mer, après leur mort, les matériaux de leurs cadavres; l'eau de mer est une solution colloïdale de substances albuminoïdes et les embruns emportent sur les dunes des traces de carbone et d'azote.

Toutefois la dune maritime demeure un milieu d'une grande pauvreté pour les plantes, au moins tant qu'une première végétation n'a pas réussi à s'y établir. A partir du moment où des plantes ont pris pied sur la dune, les conditions écologiques réalisées par cette dernière se modifient; les racines des plantes, surtout de celles qui, s'enfonçant profondément dans le sable, vont chercher à de grandes distances en profondeur l'eau que leur refusent les couches superficielles, arment la dune contre le vent, limitent sa mobilité. L'ombre qu'elles portent sur le sol restreint l'évaporation de l'eau des couches superficielles et la dune devient plus stable et plus humide; les débris organiques abandonnés par cette première végétation enrichissent le sol de la dune, qu'ils rendent plus propre à alimenter une végétation plus exigeante. La dune, milieu extrêmement pauvre lorsqu'elle est jeune, devient de plus en plus propice au développement des végétaux au fur et à mesure que se succèdent les associations végétales qui tour à tour se développent à sa surface.

Mais au cours de cette évolution de la végétation dunale ce ne sont pas seulement des associations de plantes supérieures qui se succèdent à la surface de la dune, toute une microflore se développe dans sa profondeur, constituée surtout par des champignons, des bactéries, des protozoaires.

Les conditions générales de la vie de ces microorganismes sont celles qui viennent d'être dites précédemment et auxquelles sont soumises les plantes supérieures, mais en raison de leur petite taille ces organismes subissent bien plus que les plantes largement développées les conditions du microclimat qui sont réalisées autour d'elles. Ces conditions sont très sévères. Localement, c'est-à-dire à la surface du grain de quartz sur laquelle rampe une amibe, que colonise une bactérie, ou sur laquelle un champignon étend son mycélium, ces organismes de petite taille con-

naissent d'extrêmes variations des conditions écologiques auxquelles ils sont soumis : grandes variations de température, entre le jour et la nuit et aux diverses heures du jour, grandes variations dans la teneur en sel ou dans l'acidité du sol faiblement tamponné, grandes variations encore entre une sécheresse presque totale et une humidité abondante. Ces organismes qu'on peut tenir à priori pour euryhalins, euryioniques, eurythermes, doivent pouvoir supporter d'extrêmes variations de sécheresse et d'humidité et doivent, surtout dans la dune jeune, pouvoir subir les conditions d'une végétation de misère. On peut penser que peu d'organismes sont aptes à vivre dans ces conditions inhospitalières. Cependant il nous a été possible d'isoler du sable de la dune toute une série d'organismes, dont beaucoup de champignons; nous en présentons ici une première étude.

Technique

Des prélèvements de sable ont été faits, dans des conditions aussi aseptiques que possible, dans des tubes stérilisés débouchés seulement au moment de la prise. Cette dernière s'est faite à une profondeur d'une dizaine de centimètres. Les prélèvements ont été effectués sur la plage même, dans la région encore mouillée que le flot vient de quitter, puis dans des régions plus sèches, dans les dunettes de plage qui supportent les plantes pionnières de la végétation dunale : *Agropyrum, Honckeneya peploides, Salsola Kali,* et dans la dune proprement dite, en prenant soin de noter pour chaque prélèvement la nature de la végétation phanérogamique correspondante. C'est ainsi qu'ont été explorées des dunes répondant aux diverses phases de l'évolution de la végétation dunale : dune colonisée par le *Psamma arenaria,* avec, comme accessoires, *Convolvulus Soldanella, Eryngium maritimum,* etc., dune recouverte de *Tortula ruraliformis,* dune supportant la végétation buissonnante de l'*Hippophae rhamnoides.*

La plupart de nos prélèvements ont été faits en Normandie : Franceville, Le Home, la Pointe du Siège (Calvados) ; quelques-uns en Bretagne, dans la région du Croisic (Loire-Inférieure). Dans cette dernière région une prise de sable a été faite dans une dune ancienne qui autrefois avait supporté une culture maintenant abandonnée de Lavande.

Quelques grains de sable de chaque tube servent à l'ensemen-

cement de boîtes de Pétri contenant un milieu nutritif gélosé et stérilisé. Nous avons utilisé de préférence des milieux nutritifs relativement pauvres, propres cependant à assurer le développement de la plupart des champignons, et constitués soit par le moût de maïs (40 gr. de farine de maïs pour un litre d'eau; hydrolyse à 60° durant une nuit), soit par le milieu de Sabouraud appauvri au 1/10e.

De ces premières cultures nous avons pu isoler toute une série d'organismes dont un certain nombre sont nouveaux.

Il convient de noter que, parmi les espèces reconnues, plusieurs peuvent être ordinairement étrangères à la dune, leurs organes de dissémination ayant été apportés accidentellement à la surface du sable, recouverts par lui ou entraînés en profondeur par les courants d'eau; nous les retrouvons dans nos cultures en mélange avec les espèces végétant véritablement dans la dune sans qu'il soit aisé de préciser l'origine des unes et des autres. Cette remarque faite, nous indiquons ci-après les espèces que nous avons pu identifier et nous donnons la description des espèces nouvelles que nous avons rencontrées.

Sauf indication contraire, nos diagnoses reposent sur l'examen de cultures faites sur gélose au moût de maïs ou au liquide de Sabouraud appauvri au 1/10e.

Mucor hiemalis Wehmer

Ce *Mucor* a été trouvé dans le sol des dunes fixées et dans celui des vieilles dunes, sous le *Tortula* et sous l'*Hippophae,* à la Pointe du Siège. Depuis que Behrens (1902) l'a rencontré sur les tiges de chanvre subissant le rouissage il a été retrouvé dans des sols variés, et souvent dans des sols exposés au froid, sur les montagnes ou dans les régions septentrionales (Hagem, 1907). En France, il a été signalé par Lendner (1908) dans les Alpes et par Ling-Yong (1930) dans le Massif Central, en montagne et en particulier dans les tourbières, ou en demi-montagne et en particulier dans les prés salés de Saint-Nectaire. Un certain nombre de ces stations, soit par l'abondance de sel, soit par le climat rigoureux qui, l'hiver, glace le sol et prive les plantes d'eau, soit autrement, réalisent des conditions de sécheresse physiologique qui, dans une certaine mesure, se retrouvent dans nos dunes littorales.

On reconnaît aisément cette espèce à ses gazons courts (moins de 2 cm. sur les milieux usuels), ses sporangiophores générale-

ment non rameux, ses sporanges aux columelles libres, accompagnées d'une collerette, ses spores ellipsoïdes-allongées, de taille variable, ainsi qu'à ses filaments pourvus de gemmes et contenant une plus ou moins grande quantité d'huile que colore de la carotine.

Cette description est conforme à celle que Wehmer (1903) donne du *M. hiemalis*.

On sait depuis Ling-Yong (1930) que le comportement sexuel de cette espèce est assez spécial; on sait aussi qu'elle présente de nombreuses variétés (Naoumov, 1939). Nos cultures n'ont pas fourni de zygospores, même en présence des cultures + et — du *M. hiemalis* originaires de Norvège et obtenues du Centraalbureau voor Schimmelkultures de Baarn. Nous pensons qu'elles constituent une race neutre.

Absidia Lichtheimi (Lucet et Costantin) Lendner
= *Mucor corymbifer* Cohn = *Lichtheimia corymbifera* Vuillemin

Sous *Tortula* et Lavande, entre Sainte-Marguerite et Pornichet.

Nous rapportons à l'*Absidia Lichtheimi* de Lendner une Mucorinée qui répond d'une manière satisfaisante à la diagnose que cet auteur en a donnée (1908) d'après des échantillons recueillis par lui dans le sol, comme les nôtres.

Notons comme particulièrement caractéristique de cette espèce des columelles ordinairement lisses, pourvues parfois d'excroissances irrégulières. Les spores sont souvent sphériques, de 3 μ de diamètre environ; plus rarement elles sont elliptiques, de 3 à 4 μ de long sur 2 à 3 μ de large; exceptionnellement on observe quelques spores de plus grande taille, pouvant atteindre 6 μ de diamètre, ou 6 μ de long sur 4 μ de large. Certaines spores, comme les filaments, se montrent recouvertes de petits cristaux facilement caducs.

Cunninghamella elegans Lendner

Cette Mucorinée, déjà rencontrée dans le sol par Lendner (1907), a été retrouvée par nous sous le *Tortula*, à la Pointe du Siège.

Elle est caractérisée essentiellement par des conidies finement échinulées, variables dans leur taille et dans leur forme, sphérique ou ovoïde.

Aspergillus nidulans (Eidam) Winter

Nous avons isolé ce champignon du sable de la dune colonisée par le *Tortula* à la Pointe du Siège.

Nos cultures nous ont fourni des conidies vertes en masse, portées par des conidiophores à deux rangs de stérigmates, du type *Sterigmatocystis*, et des périthèces qu'entourent des ampoules caractéristiques à paroi épaisse. Dans les périthèces se forment des ascospores de couleur rouge pourpre, en forme de lentille biconvexe, présentant dans leur plan équatorial une double crête circulaire avec un sillon médian.

Notre souche d'*Aspergillus nidulans* s'est montrée homothallique dans les cultures monospores qu'en a faites notre élève, M^me^ Lecordier (1940) ; elle ne lui a pas montré le phénomène de l'hétérothallisme physiologique que Henrard (1934) a observé dans une souche de la même espèce mais d'une autre origine.

Phoma sp.

Les dunes de la Pointe du Siège, fixées déjà par le *Psamma arenaria*, nous ont fourni une Sphaeropsidale, aux pycnides noires atteignant 150 à 300 μ de diamètre. Les spores sont elliptiques, de 3 à 4 μ sur 2 μ, hyalines, pourvues ordinairement de deux gouttes d'huile. Ces caractères font de notre champignon une Sphaerioïdacée-hyalosporée du genre *Phoma*.

Pestalozzia funerea Desm. var. **macrochaeta** Speg.
f. *triseta* f. nov.

La dune âgée supportant les buissons d'*Hippophae rhamnoides* à la Pointe du Siège nous a fourni un *Pestalozzia*, au mycélium blanc, appliqué, et aux stromas fructifères globuleux; il se rapporte à l'espèce *P. funerea*, hôte des résineux.

On sait la physionomie singulière que valent aux spores de ce genre la présence de soies à l'extrémité et, à la base, celle d'un appendice qui n'est autre chose qu'une portion du rameau fertile brisé demeurant attenante à la spore. Cette dernière a ainsi la valeur d'une aleurie.

Dans nos échantillons, les soies de l'extrémité sont plus longues que chez le *P. funerea* type, comme cela a lieu dans la va-

riété *macrochaeta* Speg. D'autre part, la présence presque constante de trois soies seulement au sommet de chaque aleurie permet de voir dans notre champignon une forme de la var. *macrochaeta* que nous appellerons *triseta*. Ce même caractère se retrouve chez le *P. longiseta* Speg. mais les spores de cette espèce sont plus petites que celles du *P. funerea*.

Les spores que nous observons (Fig. 1) (1) ont 22-30 µ de long sur 6-8 µ de large; elles montrent 4 cloisons séparant 5 cellules dont les deux extrêmes sont hyalines et dont les trois autres sont fuligineuses; les deux cellules sombres voisines de l'extrémité sont plus foncées que l'est la troisième proche de la base. La cellule terminale est ordinairement pourvue de 3 soies, et très exceptionnellement de 2, 4 ou 5; leur longueur, qui s'accroît quand la spore mûrit, est généralement de 30 à 40 µ, leur largeur de 1 µ. Le pédicelle qui constitue l'appendice de la cellule basale est court; il a 5-8 µ de long sur 0,5 µ de large.

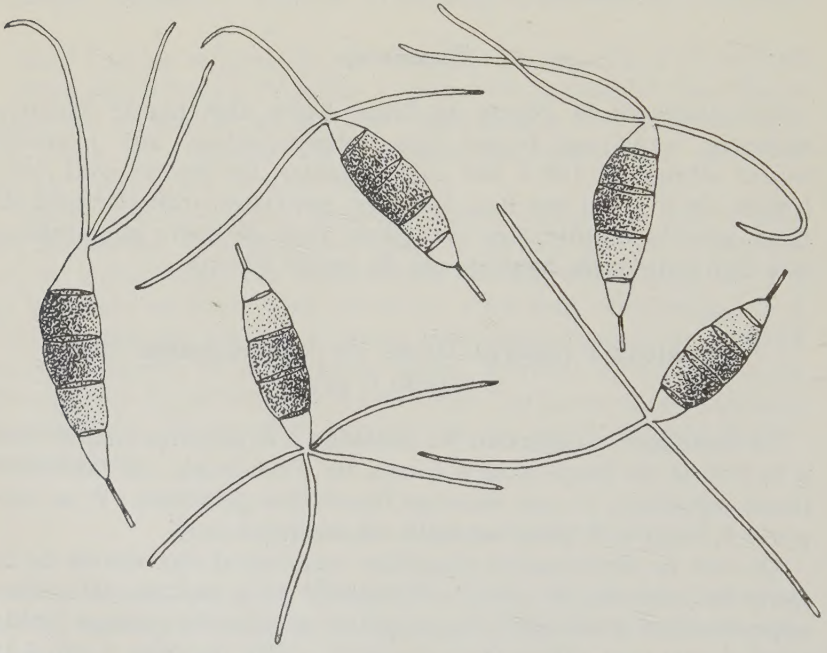


Fig. 1. — *Pestalozzia funerea* Desm. var. *macrochaeta* Speg. f. *triseta* f. nov. : Conidies.

(1) Sauf indication spéciale, le grossissement des figures est de 1000 environ.

Cryptococcus sp.

Le sable mouillé de la plage de Franceville nous a fourni une levure rose. Elle se présente sous la forme de cellules elliptiques, de taille inégale : 4 à 5 μ et jusqu'à 10 μ de long, 2,5 μ à 4 μ et jusqu'à 8 μ de large, pourvues le plus souvent d'une goutte d'huile, parfois de plusieurs. La culture bourgeonne dans les milieux usuels. Sur moût d'orge, elle forme d'abord un dépôt au fond du tube de culture, puis, en surface, un voile constitué par des cellules bourgeonnantes. Nous n'avons observé d'asques sur aucun des milieux que nous avons utilisés : moût d'orge, carotte, pomme de terre, milieu de Gorodowka, bloc de plâtre, même dans les vieilles cultures. L'ensemble de ces caractères nous permet de rapporter notre levure au genre *Torula* (Hansen non Persoon) = *Cryptococcus* (Kützing) Vuillemin.

Un certain nombre de *Torula* ont été signalés dans les poussières de l'air; il est bien probable que l'espèce que nous avons rencontrée est capable de vivre dans l'eau de la mer; c'est dans le sable qui venait d'être quitté par l'eau salée au moment du reflux que nous l'avons observée. D'autre part, une levure rose qui nous a paru identique à la précédente a été obtenue par nous du limon, demeuré après décantation, d'une bouteille d'eau de mer recueillie à Riva-Bella (Calvados).

Rappelons que Fischer et Brebeck (1894) ont trouvé dans l'eau de mer, au large des Açores, une levure qu'ils désignent sous le nom de *Blastoderma salmonicolor* et que Derx (1930) rapporte à un *Sporobolomyces,* et que Coupin (1915) a créé l'espèce *Torula marina* pour une levure blanche vivant entre les valves d'une huître portugaise.

Botrytis cinerea Pers.

Sable mouillé, entre Franceville et Le Home.

Monopodium uredopsis Delacr. (Fig. 2)

Dune à *Hippophae,* Pointe du Siège.

Delacroix (1890) a désigné sous le nom de *Monopodium uredopsis* une Mucédinée rencontrée par lui à Paris sur des germinations de *Pisum sativum.* Nous l'avons retrouvée dans le sable de la dune et nous pouvons compléter la courte description fournie par Delacroix.

Dans nos cultures, le mycélium est à peu près réduit à des filaments incolores circulant dans le milieu nutritif, le mycélium aérien est presque nul et ne comprend guère que des conidiophores. Nous observons que les cloisons transversales montrent parfois des synapses (A).

Les conidiophores sont incolores, épars, courts, de 100 μ au

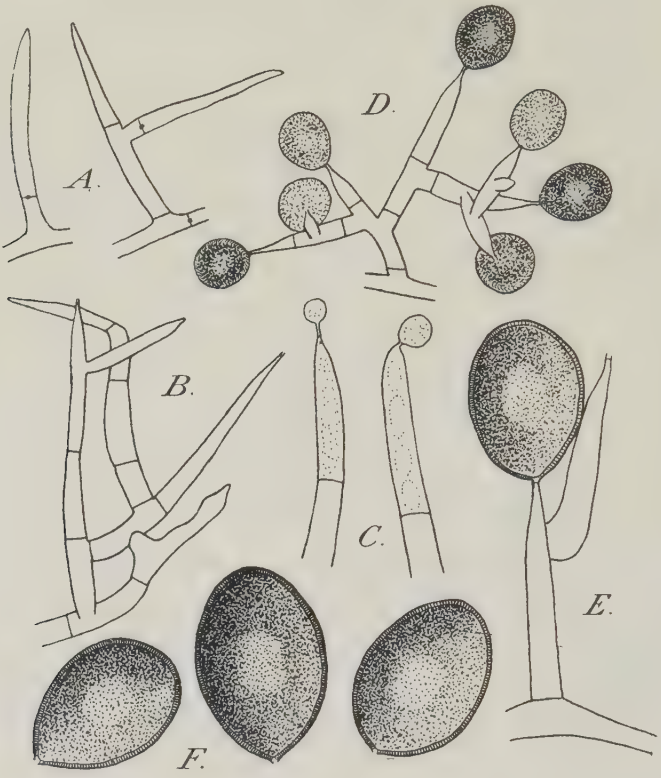


Fig. 2. — *Monopodium uredopsis* Delacr. : A, jeunes conidiophores et quelques synapses; B, portion de conidiophore âgé, deux stérigmates sont brisés; C, naissance de conidies; D, conidiophore pourvu de conidies d'âge différent; E, portion de conidiophore âgé, un stérigmate est brisé; F, conidies détachées. — A, B, D Gr. 440, C, E, F Gr. 880.

plus de hauteur, et sont assez régulièrement ramifiés en cyme de branches divariquées (A, B, D). Chaque branche, non cloisonnée ou pourvue d'une cloison, est progressivement atténuée au sommet et se termine par une spore; c'est au-dessous de cette dernière qu'un rameau se forme perpendiculairement au premier

et se comporte comme lui; le phénomène se répétant cinq ou six fois, le conidiophore prend l'aspect approximatif d'une cyme hélicoïdale.

Les spores (E, F), portées isolément au sommet des rameaux successifs de la cyme, sont ellipsoïdes-arrondies et de grande taille. La longueur en est de 22 à 28 µ, moyenne 25 µ, la largeur de 18 à 22 µ, moyenne 19 µ. Elles sont hyalines, puis brunes, avec un centre clair vacuolisé; la paroi est lisse, épaisse, et comprend une partie interne mince et une partie externe cutinisée, sauf dans la région d'attache demeurée incolore. Chaque spore s'attache au rameau qui la porte par l'intermédiaire d'un stérigmate grêle, court, qui se brise en libérant la spore; une portion demeure attenante à cette dernière qu'elle rend légèrement apiculée, une autre demeure, flétrie, après la chute de la spore, au sommet du conidiophore où elle simule une collerette (B, E).

Nous avons confié l'étude de notre souche de *M. uredopsis* à une de nos élèves, M^lle^ Colon (1940). Dans ses cultures, elle a observé que la forme qui vient d'être décrite est en relation avec des appareils aspergilliformes décrits déjà sous le nom de *Eidamia acremonioides* (Harz) Lindau, dont le nom tombe en synonymie, et que les phialides de ces appareils aspergilloïdes supportent de courtes chaînettes de microconidies, dont la première, dans chaque chaîne, quitte la phialide qui l'a produite en abandonnant une collerette..

Penicillium griseo-azureum n. sp. (Fig. 3)

Un champignon, obtenu du sable de la dune encore jeune, sous les *Convolvulus* et *Eryngium* de la Pointe du Siège, et retrouvé sous les *Tortula,* entre Franceville et Le Home, se rapporte au genre *Penicillium,* section *Citromyces,* ou dans la classification de Thom (1930) sous-genre *Monoverticillatum;* il se laisse rattacher à la série des *Penicillium Pfefferianum* mais il a montré des caractères assez distincts pour justifier la création d'une espèce nouvelle.

Il forme sur la gélose nutritive un gazon ras, dont la couleur, d'abord gris bleuté, devient gris de souris; la culture développe à sa face inférieure un pigment jaune.

Le gazon est surtout constitué par des conidiophores dressés, courts, cloisonnés, simples ou un peu rameux au sommet. L'extrémité porte des phialides surmontant des articles terminaux, non

ou à peine renflés dans le jeune âge, mais visiblement renflés en tête quand le nombre des phialides s'accroît au-dessus de quelques unités. Ces têtes atteignent jusqu'à 4 μ de diamètre.

Les phialides sont remarquables par leur forme courte, renflée, mucronée au sommet; leurs dimensions sont de 5 μ sur 3 μ.

Elles forment des chaînettes de conidies, rondes, de 3 μ de diamètre et à surface finement ponctuée.

La pigmentation des cultures est due à la présence de matières colorantes dans les membranes ou dans le cytoplasme. La membrane des spores, incolore dans le jeune âge, devient d'un vert

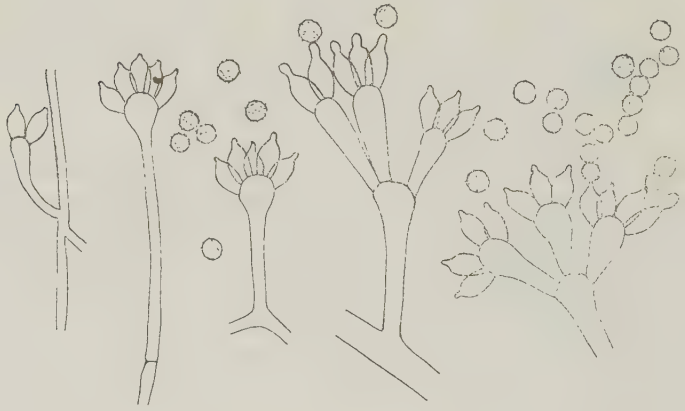


Fig. 3. — *Penicillium griseo-azureum* n. sp. : conidiophores et conidies.

sale puis vert jaunâtre. Dans le cytoplasme des filaments superficiels se répand souvent un pigment bleu d'azur, surtout abondant dans les phialides et les spores, mais aussi présent dans les hyphes; ce pigment bleu est dispersé dans tout le cytoplasme mais est surtout localisé dans les globules d'huile. La couleur des cultures et ses variations sont liées aux proportions relatives des deux teintes verte et bleue.

En profondeur, les filaments sont riches en une huile qui dissout une substance colorante jaune; celle-ci vaut la couleur jaune du revers des cultures.

La teinte gris bleu des cultures dans leur partie supérieure justifie le nom spécifique de *griseo-azureum* que nous proposons pour ce champignon.

Ses caractères les plus propres à le distinguer des espèces les plus voisines du genre sont : la petite taille (5 μ) des têtes ren-

flées qui portent les phialides, la forme courte, renflée de ces dernières, la taille (3 μ), la forme ronde et la surface finement ponctuée des conidies, enfin leur pigmentation par un pigment des membranes, vert sale puis jaune, et celle du cytoplasme par un lipochrome, bleu en surface, jaune en profondeur.

Gliocladium nigrum n. sp. (Fig. 4)

Sous *Tortula* et Lavande, entre Sainte-Marguerite et Pornichet.

Le mycélium aérien blanc, abondant sur les milieux riches (moût d'orge gélosé), est peu développé sur les milieux pauvres. Les cultures sont rayonnantes, d'abord incolores, puis zonées de noir par la formation de conidiophores et de conidies qui, macroscopiquement, apparaissent en masse d'un noir de suie.

Les conidiophores sont du type de ceux des *Gliocladium;* ils

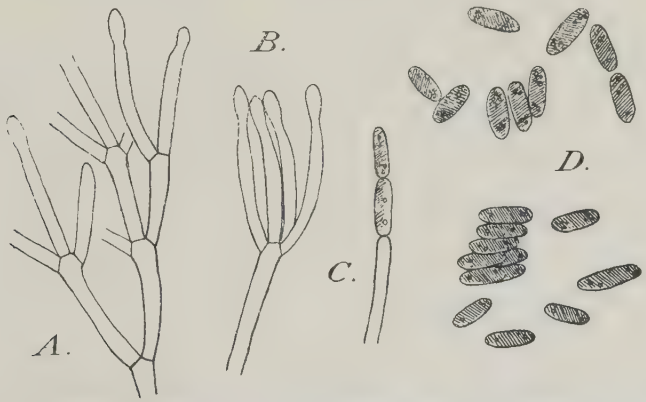


Fig. 4. — *Gliocladium nigrum* n. sp. : A, conidiophore; B, phialides; C, formation d'une chaîne de conidies; D, conidies.

sont plusieurs fois ramifiés; leurs phialides sont allongées, plus ou moins cylindriques, de 15 μ de long environ (A, B).

Les conidies se font en chaîne (C); elles sont cylindracées, arrondies aux deux bouts, olivâtres, guttulées; leur longueur est de 6,5 à 8 μ, souvent de 7 μ; leur largeur de 2 à 2,5 μ et exceptionnellement de 3 μ (D). De bonne heure, les chaînettes s'agglutinent en sphères de 10 à 30 μ de diamètre, d'un noir olivacé, qui peuvent confluer en formant des plages noires, luisantes.

Cette espèce rappelle le *Gl. viride* Matruchot mais s'en distingue par la taille et la forme des conidies, noires, en masse. Le nom

***

de *nigrum* indique ce dernier caractère. Celui-ci vaut aux cultures l'aspect général des cultures de Dématiées; tous les autres caractères font de notre champignon un véritable *Gliocladium*.

Trichothecium roseum Link.

Dune à *Psamma;* Pointe du Siège.

Ce champignon ne donnerait lieu de notre part à aucune remarque spéciale s'il n'y avait lieu d'insister sur le mode particulier de formation des spores, conforme à la description qu'en a brièvement donnée Vuillemin (1931).

On décrit généralement le capitule sporifère du *Trichothecium* comme formé de spores distinctes les unes des autres et nées les unes à côté des autres à l'extrémité d'un conidiophore, et chacune d'elles est tenue pour bicellulaire. En fait, les deux cellules des prétendues conidies du *Trichothecium* sont de valeur différente et leurs rapports sont ceux qui lient les deux cellules des aleuries appendiculées du genre *Mycogone*. Lorsque le filament fertile a formé à son sommet une première spore, et qu'une cloison s'est faite séparant celle-ci d'une cellule basilaire de même taille et de même aspect qu'elle, il est fréquent que cette dernière bourgeonne sur son flanc un appareil constitué lui aussi de deux cellules semblables, dont une spore terminale et un appendice basilaire; ce dernier fonctionne comme le précédent et c'est ainsi que prennent naissance toute une série d'appareils bicellulaires, qu'on trouve attachés les uns aux autres par leurs cellules basilaires et dont les cellules terminales ont seules la valeur de spores, d'ailleurs du type des aleuries. La production d'aleuries appendiculées à la base peut se faire également chez les *Trichothecium* aux dépens du filament fertile, dans la région qui avoisine les aleuries déjà formées.

Acrostalagmus lateritius n. sp. (Fig. 5)

Du sable mouillé par la marée, à Franceville, comme aussi du sable de la dune sous les *Psamma, Convolvulus, Eryngium,* et sous le *Tortula,* à la Pointe du Siège, nous avons retiré une Mucédinée que nous rapportons au genre *Acrostalagmus,* et que nous désignerons sous le nom de *Acrostalagmus lateritius*.

Elle forme sur la gélose des milieux nutritifs des gazons courts, de couleur jaune rougeâtre, orangée, briquetée, due à la présence

d'un pigment localisé surtout dans les membranes des branches maîtresses des conidiophores; on le retrouve à l'extrémité des ramules ultimes qui portent les conidies, et dans les membranes des spores, qui paraissent hyalines quand on les considère isolément et sont orangées en masse.

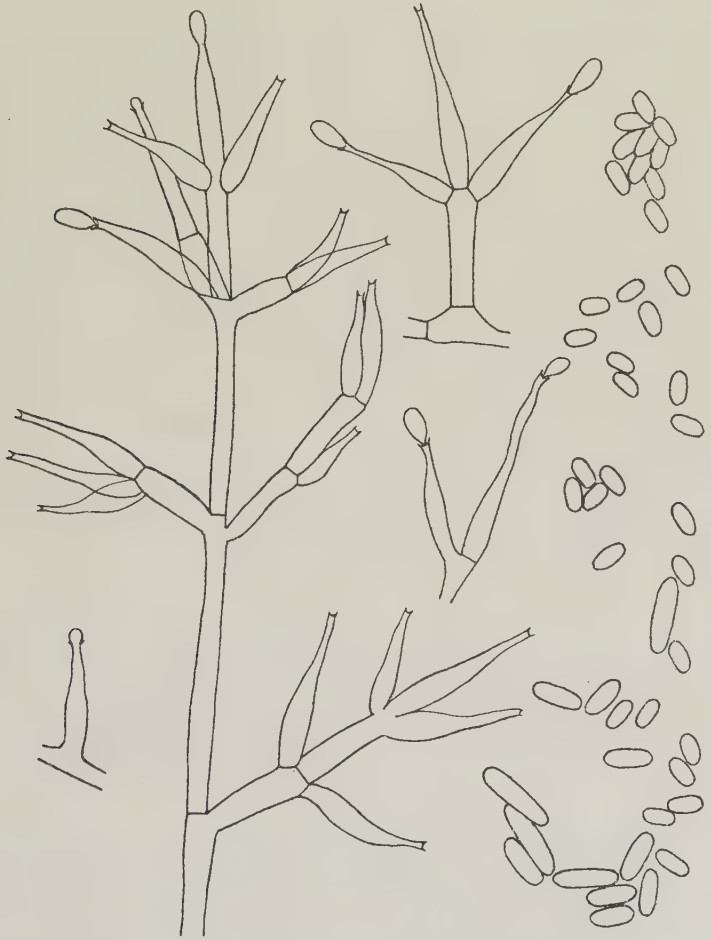


Fig. 5. — *Acrostalagmus lateritius* n. sp. : conidiophores et conidies.

Le mycélium qui circule dans la gélose est incolore. Le mycélium aérien est surtout constitué par des conidiophores élégants. Généralement dressés, hauts en moyenne de 100 à 200 μ, ils comportent un axe principal cloisonné, dont les divers compartiments

peuvent donner naissance, au-dessous des septums, à des branches secondaires alternes, ou opposées, parfois ternées. Elles-mêmes peuvent se ramifier de la même façon. L'ensemble rappelle la ramification d'un *Verticillium*, du moins des *Verticillium* au caractère verticillé peu accentué. Les ramules ultimes, en principe cloisonnés à la base, sont des phialides, dont l'extrémité amincie donne naissance aux conidies. Lorsque la première conidie est formée et qu'elle est écartée, la phialide laisse voir à son sommet une collerette de petite taille. Du fond de la collerette une spore nouvelle prend naissance et s'éloigne à son tour. Parfois, la spore nouvelle commence à s'élever au-dessus du fond de la collerette avant que ne soit partie la spore précédente, qu'elle repousse et qui, bientôt, se détache d'elle. Parfois aussi, un léger pédicule, peut-être de nature glutineuse, réunit la spore qui s'éloigne au fond de la collerette qu'elle vient de quitter.

Les spores nées ainsi isolément sont glutineuses, et le plus généralement elles demeurent agglutinées à l'extrémité de chaque phialide sous la forme d'un glomérule arrondi renfermant un certain nombre de spores. Chaque glomérule, de 10-13 μ de diamètre, est coloré en orangé et concourt à l'élégance générale du conidiophore.

Les conidies sont de forme allongée, cylindracée, arrondies aux deux extrémités, ordinairement de 4-6 μ sur 2 μ. On observe parfois quelques conidies géantes.

Avec ces caractères, notre champignon se laisse rattacher aux Mucédinées hyalosporées, et plus précisément aux Verticilliées. On peut le définir une Verticilliée à collerette et à capitules glutineux. Si on réunit les *Verticillium* à spores glutineuses, groupées en sphérules au sommet des rameaux des conidiophores, dans le genre *Acrostalagmus*, c'est à lui que nous rattachons l'espèce que nous venons de décrire.

Un certain nombre d'*Acrostalagmus* sont pourvus de couleurs brillantes, *A. cinnabarinus* Corda, par exemple; le nôtre paraît nouveau, et nous proposons de le désigner sous le nom de *A. lateritius*, qui rappelle sa couleur.

Cette désignation offre en outre l'avantage de pouvoir y inclure, s'il paraît utile, le *Verticillium lateritium* Berk. qui en est bien voisin, s'il ne lui est pas identique, mais plus régulièrement verticillé que lui, si on en croit la description des auteurs.

Il n'est pas sans rappeler également certains *Stachylidium*, sans se confondre avec aucun de ceux que nous connaissons.

Son rattachement aux *Acrostalagmus*, dont on connaît le caractère glutineux des conidies, pose la question de la généralité dans ce genre de la collerette que nous venons de signaler dans notre espèce; une revue des *Acrostalagmus* à ce point de vue serait intéressante.

Cephalosporium furcatum n. sp. (Fig. 6)

La dune jeune, sous les *Convolvulus*, comme aussi la dune fixée par les *Psamma*, nous a fourni, à la Pointe du Siège, un *Cephalosporium* aux caractères un peu particuliers; nous l'avons retrouvé entre Franceville et Le Home sous les *Agropyrum*.

Sur milieu gélosé, il donne des cultures à mycélium réduit, formé d'hyphes circulant dans la gélose ou rampant à la surface. Les uns et les autres dressent de courts conidiophores, souvent de 20 μ de longueur, ne dépassant pas 30 μ. Ceux-ci sont ordinaire-

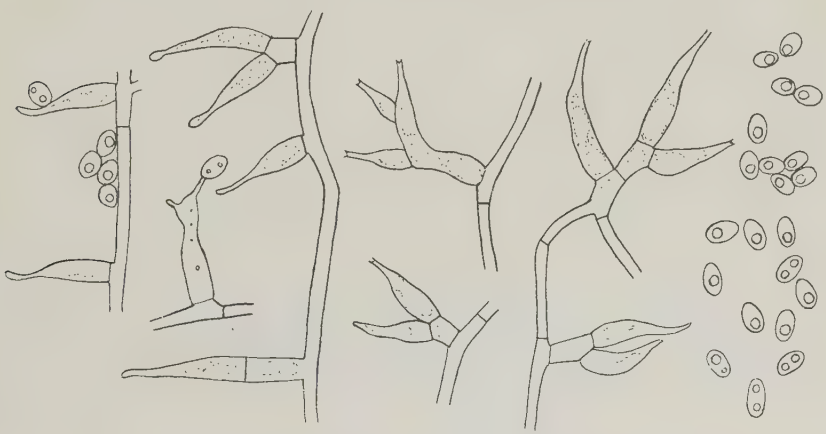


Fig. 6. — *Cephalosporium furcatum* n. sp. : conidiophores et conidies.

ment limités à leur base par une cloison et s'amincissent à leur extrémité libre, qui est le lieu de la formation des conidies; ils sont cloisonnés ou non. Ces conidiophores, simples à l'origine, présentent souvent ultérieurement quelques ramifications courtes, divariquées, parfois opposées; fréquemment ils se montrent bifurqués au sommet.

Les conidies naissent une par une et demeurent réunies au sommet du filament qui les produit en une masse arrondie, glu-

tineuse, de 5 à 15 μ de diamètre. Plusieurs sphérules glutineuses nées au voisinage les unes des autres peuvent confluer.

Quand les conidies sont écartées, par la diffluence dans l'eau du mucilage qui les maintenait réunies, on voit au lieu où elles sont nées une collerette, laissée par la première d'entre elles et du fond de laquelle successivement se sont élevées les autres.

Ces spores sont unicellulaires, courtes, ovales, arrondies aux deux bouts, de 3 à 6 μ, uni ou biguttulées.

Le champignon dont nous présentons la description appartient au groupe biologique des champignons aux spores glutineuses et à celui des champignons à collerette. Par ses spores simples et hyalines, et par leur disposition en glomérules, il se laisse rattacher aux Céphalosporiées et prend place au voisinage des *Cephalosporium*. Mais ces derniers sont réputés à conidiophores simples; tout près d'eux on place les *Trichoderma* à conidiophores rameux. La ramification de notre champignon n'est pas aussi fournie que celle des *Trichoderma*, nous préférons en faire un *Cephalosporium* et y voir un terme de passage entre les *Cephalosporium* et les *Trichoderma*.

Les traits les plus remarquables de ce *Cephalosporium* sont la bifurcation fréquente de ses conidiophores et la présence d'une collerette. Ce dernier caractère est difficile à voir, il est possible qu'il ait échappé aux auteurs anciens et qu'il soit d'une existence constante chez les *Cephalosporium*. Signalons encore le faible diamètre des têtes glutineuses, le caractère extrêmement ras du gazon, dont les éléments les plus élevés sont les conidiophores, hauts de 30 μ, enfin la petite taille des conidies.

Nous mettons en évidence celui de ces caractères qui nous frappe le plus en adoptant le nom de *Cephalosporium furcatum*, qui rappelle le caractère rameux des conidiophores.

Cephalosporium sclerotigenum n. sp. (Fig. 7)

Cette nouvelle espèce de *Cephalosporium* nous a été fournie par la dune couverte de *Psamma* et *Convolvulus* à la Pointe de Chemoulin.

Elle produit dans les cultures un gazon très ras, jauni par une production abondante de sclérotes; le jaunissement est surtout visible à la face inférieure des cultures.

Les conidiophores sont dressés, raides, grêles, subulés, simples, parfois renflés à la base, non cloisonnés, ordinairement séparés du mycélium par une cloison, et leur hauteur est de 20 à

30 µ (A, B). Ils portent, au sommet, des glomérules de conidies, arrondis, de 7 à 10 µ de diamètre. Les conidies agglutinées sont en nombre variable, jusqu'à 30 par glomérule. Elles sont unicellulaires, allongées, arrondies aux deux bouts, généralement pourvues de deux guttules, ou de deux vacuoles, près des extrémités. Leur taille varie; elles ont fréquemment de 4 à 7 µ de long et 1,5 à 2 µ de large (C); parfois des spores géantes mesurent de 10 à 20 µ de long sur 2 à 2,5 µ de large (D).

Le champignon forme des sclérotes arrondis de couleur jaune;

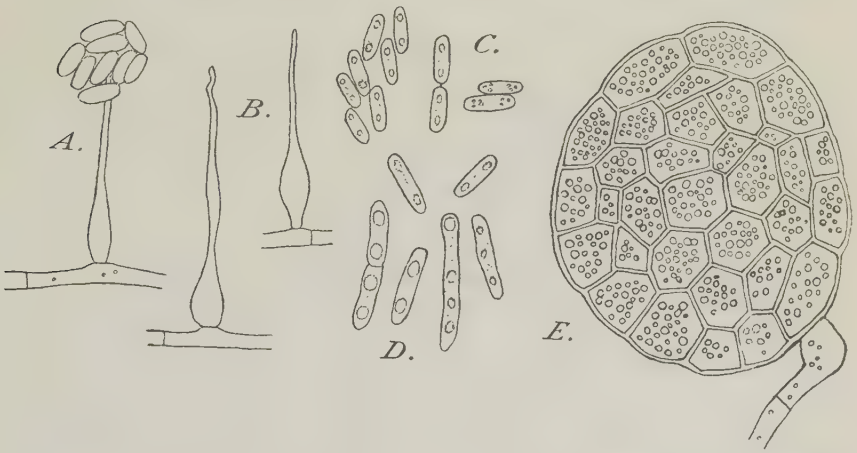


Fig. 7. — *Cephalosporium sclerotigenum* n. sp. : A, B, conidiophores; en A, conidies en glomérule; C, conidies; D, conidies géantes; E, sclérote.

ils sont faits d'un massif cellulaire aux parois légèrement épaissies et au contenu riche en gouttelettes d'huile, nombreuses et jaunes (E). Ces sclérotes sont parfois formés très abondants en zones concentriques. Ils valent aux cultures leur aspect le plus remarquable et nous invitent à proposer de désigner notre *Cephalosporium* sous le nom de *C. sclerotigenum*.

Cephalosporiopsis imperfecta n. sp. (Fig. 8)

Dune de plage à *Salsola Kali;* Port-Lin près Le Croisic.

Le mycélium aérien de ce champignon est pauvre, ras, incolore. Il forme des conidiophores ordinairement simples, parfois ramifiés, cloisonnés, amincis au sommet (A, B, C). Les conidies, disposées en groupes, forment, à l'extrémité des conidiophores, des capitules de 5, 6, 8 et jusqu'à 12 spores (D). Elles sont hyalines,

pourvues d'un apicule, et comprennent en mélange des conidies unicellulaires et des conidies bicellulaires; les premières sont ovales, ellipsoïdes, cylindriques, arrondies aux deux bouts, et leur taille varie de 5 à 8 μ sur 2,5 à 3 μ; les autres, plus longues, de 8 à 11 μ, sont formées de deux loges égales et sont rétrécies au niveau de la cloison transversale. Les unes et les autres renferment des gouttes d'huile (E). Ces spores peuvent accroître leur diamètre, s'arrondir en conservant l'huile qu'elles renferment;

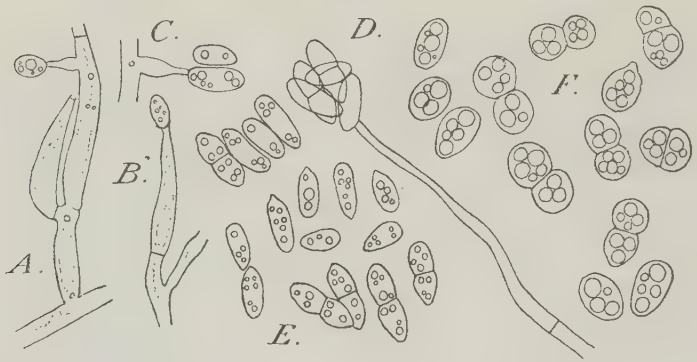


Fig. 8. — *Cephalosporiopsis imperfecta* n. sp. : A, B, C, conidiophores; en A et B, collerette; D, capitule de conidies uni et bicellulaires; E, conidies; F, conidies âgées, volumineuses, arrondies.

les conidies bicellulaires séparent alors leurs deux cellules l'une de l'autre (F).

Lorsque la première conidie formée quitte le conidiophore elle abandonne une collerette (A).

Les capitules de spores souvent bicellulaires de notre champignon rappellent par leur aspect général ceux des *Trichothecium*. Ils en diffèrent en ce que les spores ne sont pas toujours bicellulaires, en ce qu'elles sont plus étroites que les spores ordinaires du genre *Trichothecium*, et enfin en ce qu'elles ne présentent pas le mode de formation spécial de ces dernières, que nous étudierons ultérieurement. Notre champignon rappelle aussi un *Cephalosporium*, pourtant ses capitules ne sont pas glutineux et un certain nombre de leurs spores sont bicellulaires.

Il se rapproche davantage du genre *Cephalosporiopsis* que caractérisent des spores bicellulaires, et en particulier du *C. alpina*; pourtant, comme ses spores ne sont pas toutes bicellulaires, il constitue un *Cephalosporiopsis* imparfait, et c'est ce que rappellera le nom spécifique *imperfecta* que nous proposons pour lui.

FUSARIUM

Malgré les nombreux travaux auxquels a donné lieu jusqu'ici le genre *Fusarium*, malgré la monographie copieuse et encore récente qui lui a été consacrée par Wollenweber et Reinking (1935), la détermination des champignons de ce genre demeure difficile.

Cette difficulté provient pour une large part du grand nombre des espèces, ou au moins des formes, qui constituent le genre *Fusarium*.

Elle tire encore son origine de la grande variabilité des caractères sur lesquels on fonde les différences spécifiques et variétales. Ainsi, la taille des conidies, leur forme, plus ou moins arquée, et leur aspect, plus ou moins délié ou trapu, offrent dans l'ensemble du genre, et même à l'intérieur de l'espèce, des variations importantes.

On distingue dans beaucoup d'espèces des conidies de deux sortes, des macroconidies et des microconidies. Dans chacune des deux catégories, le nombre des cloisons des spores est variable; il est de 3, 4, 5 et davantage chez les macroconidies, de 0, 1, 2, 3 pour les microconidies. On est souvent dans l'indécision de rapporter à l'un ou à l'autre groupe les conidies à 3 cloisons; certaines, par leur taille et leur courbure, se rattachent aux macroconidies tandis que les autres sont des microconidies; il faut tenir compte de ces faits pour l'utilisation des diagnoses.

Wollenweber et Reinking accordent une grande importance au caractère plus ou moins « fusszellig » des macroconidies : il est relatif à la cellule par laquelle la spore s'attachait au conidiophore. La conidie au caractère « fusszellig » présente à l'extrémité de sa cellule basale une protubérance plus ou moins accusée, une sorte de talon, qui intervient dans la détermination des espèces; il faut observer soigneusement cette cellule basale et savoir que parfois le talon n'est net que si la spore est bien mûre. On doit s'attacher aussi à l'examen de la cellule terminale dont le caractère obtus ou prolongé en bec est intéressant à noter.

Le mycélium et parfois les conidies sont dans beaucoup de cas susceptibles de former des chlamydospores, cellules arrondies à réserves nutritives abondantes et à membrane épaisse; on devra noter si ces cellules particulières sont situées sur le trajet ou à l'extrémité des filaments mycéliens, et on recherchera également si on les rencontre dans les conidies âgées.

****

Le groupement des spores est important à considérer. Parfois, elles sont éparses à la surface de la culture, mais d'autres fois, formées par places en très grand nombre, elles constituent des plages plus ou moins étendues et plus ou moins glutineuses, qu'on désigne sous le nom de « pionnotes ». Ailleurs, les conidiophores associés en massifs arrondis et couverts de conidies constituent des sortes de tubercules, rappelant les fructifications qu'on appelle ordinairement acervules, et auxquels dans le genre *Fusarium* on donne le nom équivalent de « sporodochies ».

Dans le cas de *Fusarium* obtenus en cultures, comme les nôtres (2), une autre difficulté de la détermination des espèces provient de ce que nous ne connaissons pas les hôtes que ces champignons parasitent; nous ne connaissons pas davantage toutes les formes qu'ils présentent : stromas, sclérotes, périthèces, qui existent dans la nature et qui ne se forment pas toujours dans les cultures de laboratoire.

D'autre part, le milieu de culture exerce une influence sur certains caractères, par exemple sur la proportion relative des microconidies et des macroconidies, ou sur l'intensité du pigment souvent fabriqué par le mycélium.

Dès lors, on conçoit l'embarras dans lequel nous nous sommes parfois trouvés pour l'identification des espèces de *Fusarium* que nous avons rencontrées.

Un caractère que nous avons observé, et qui semble général dans le genre *Fusarium*, est la présence d'une collerette qui demeure à l'extrémité des rameaux des conidiophores au moment de la chute de la première conidie. Ces collerettes nous paraissent exactement semblables à celles qui ont été signalées déjà chez d'autres champignons et que nous retrouvons dans un certain nombre d'Hyphomycètes des dunes.

Les *Fusarium* que nous avons isolés se répartissent de la manière suivante entre les diverses espèces reconnues par Wollenweber et Reinking (3) :

---

(2) Nos cultures ont été établies sur tranches de pomme de terre, sur bouillon de pomme de terre gélosé et sur moût de maïs gélosé. Les tranches de pomme de terre sont bien plus favorables au développement que les milieux gélosés : sur pomme de terre, le mycélium est exubérant et il se montre susceptible de produire des sclérotes et de former un stroma.

(3) En raison de la difficulté de détermination des espèces, nous donnerons une description de celles que nous avons observées.

Fusarium Poae (Peck) Wr. (Fig. 9)

Sous le *Tortula* et sous l'*Hippophae*, à la Pointe du Siège.

Mycélium aérien bien développé, blanc ou rose pourpre.

Microconidies abondantes, isolées, en chaînes ou en glomérules (A à D), uni ou bicellulaires; elles sont de forme variable mais caractéristique, la plupart en poire ou en citron, de 7-9-12 μ sur

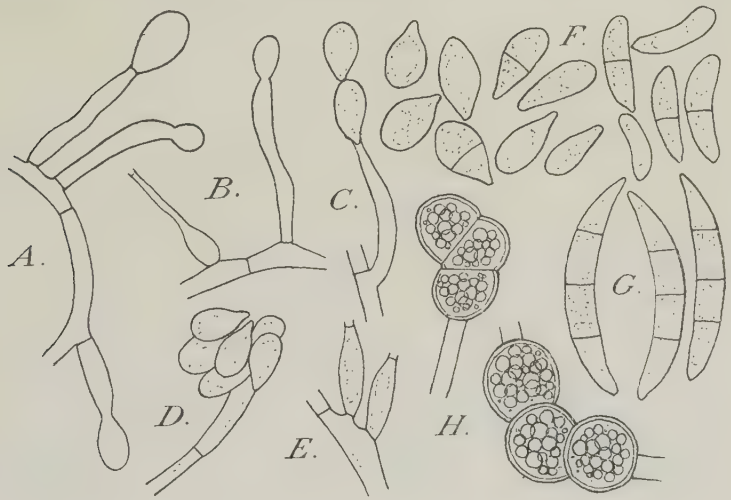


Fig. 9. — *Fusarium Poae* (Peck) Wr. : A à E, conidiophores; en B et E, collerette; C, microconidies en chaîne; D, glomérule; F, microconidies; G, macroconidies; H, chlamydospores.

4-5-6 μ, les autres allongées, de 9-11-14 μ sur 3-4 μ (F).

Macroconidies peu nombreuses, à 3 cloisons, allongées, en fuseau, plus ou moins courbées, de 22-27-35 μ sur 4 μ (G).

Chlamydospores fréquentes, ordinairement intercalaires, formant des chaînes et des glomérules, d'un jaune brun (H).

Fusarium sambucinum Fuck. (Fig. 10)

Sous le *Tortula;* Pointe du Siège.

Le mycélium aérien est bien développé, floconneux, blanc, puis jaunâtre. Dans certaines cultures il produit des microconidies nombreuses, de 0 à 3 fois septées (A), formant parfois de fausses têtes; le plus souvent les microconidies, surtout uni ou bicellu-

laires, sont relativement rares et développées sur le mycélium en même temps que les macroconidies.

Les macroconidies, pourvues de 3 à 5 cloisons, rarement plus, forment des pionnotes et des sporodochies abondantes, rose clair, orangé pâle, puis parfois brun clair et pointues. Elles se montrent ordinairement arquées et courbées vers le sommet; la face dorsale est plus fortement bombée que la face ventrale, et fréquemment le diamètre est maximum dans le tiers supérieur; généralement l'extrémité se termine en un bec court ou en une pointe

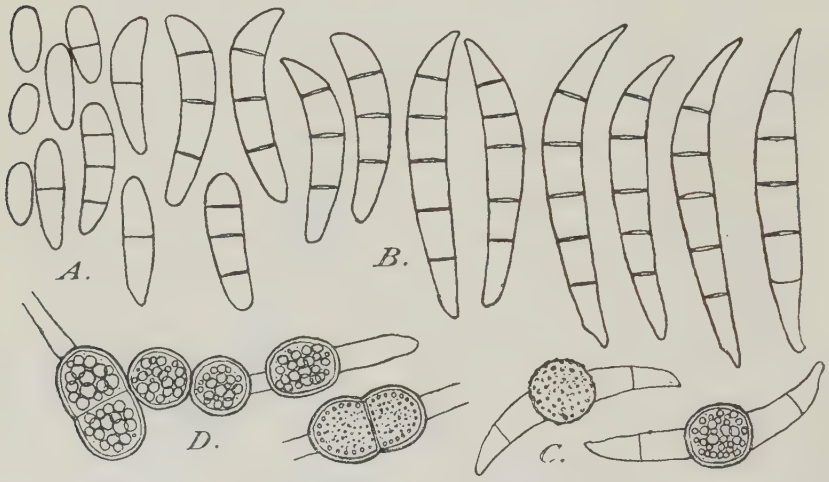


Fig. 10. — *Fusarium sambucinum* Fuck. : A, microconidies; B, macroconidies; C, D, chlamydospores.

plus ou moins longue; la base présente un talon plus ou moins net. Triseptées, elles ont en moyenne 27 μ sur 4,5 μ, pentaseptées, 38 μ sur 5 μ (B).

A la germination on observe des anastomoses entre cellules de conidies voisines.

Les chlamydospores sont fréquentes, surtout intercalaires, sur le mycélium et dans les conidies, isolées, en chaînes ou en glomérules; elles sont lisses ou verruqueuses (C, D).

Le stroma est couleur de cuir.

Par la taille des conidies, la présence de chlamydospores, la couleur du stroma, le *Fusarium* que nous décrivons paraît se rapprocher du *F. sambucinum* Fuck. f. 6 Wr. Mais la forme des conidies que nous observons rappelle de près celle des conidies

figurées par Wollenweber et Reinking, p. 290, fig. 88, en B, C et F pour le *F. Scirpi*. D'autre part, le *F. Scirpi compactum*, p. 66, ressemble à un *F. sambucinum* par la taille et les autres caractères de ses macroconidies, et, à cette variété, les auteurs attribuent des chlamydospores verruqueuses après dessiccation. Notre *Fusarium* est peut-être voisin du *F. Scirpi compactum;* ses caractères généraux paraissant être plutôt ceux d'un *sambucinum* typique que d'un *Scirpi* typique nous préférons en faire un *sambucinum*.

Fusarium culmorum (W. G. Sm.) Sacc. (Fig. 11)

Nous attribuons au *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. 3 souches de *Fusarium* issues de :

I. Port-Lin au Croisic, sous le *Salsola Kali;*

II. Pointe du Siège, sous les *Convolvulus* et *Eryngium;*

III. Pointe de Chemoulin, sous les *Convolvulus* et *Psamma*.

Le mycélium aérien, richement développé, est blanc, blanc jaunâtre, mêlé de rose pourpre, ou plus ou moins pourpre. Certains filaments ont leur membrane entièrement rouge, d'autres ont les parois transversales seules colorées. Le pigment forme parfois des granules à la surface de la membrane; dans d'autres cas la membrane est incolore et le contenu cellulaire est coloré en rouge. Dans les cellules on observe de nombreux globules d'huile. Quelques filaments se montrent partiellement vides, le contenu s'est condensé dans des gemmes ou des chlamydospores; il arrive que celles-ci forment des conidies en file à l'intérieur du filament vide (g).

Les microconidies sont rares.

Les macroconidies, abondantes, sont isolées, ou forment de fausses têtes, une gelée pionnotale ou des sporodochies d'un jaune brun; leur forme trapue est remarquable. Elles sont faiblement arquées, la face ventrale est presque plane mais la face dorsale est fortement courbée; elles sont atténuées au sommet en une courte pointe et munies à la base d'un talon plus ou moins net, bien visible à maturité (a, b, e, h). Elles montrent 3 à 7 cloisons fortes, surtout 3 ou 5.

Dans les souches I et II, peu différentes, les conidies à 3 cloisons, très nombreuses, ont en moyenne 29 µ sur 5,8 µ; les conidies à 5 cloisons, plus nombreuses dans la souche II que dans la souche I, mesurent : 37 µ sur 6 µ pour la première, 39 µ sur 6 µ pour la seconde. La souche III a des conidies un peu plus grandes:

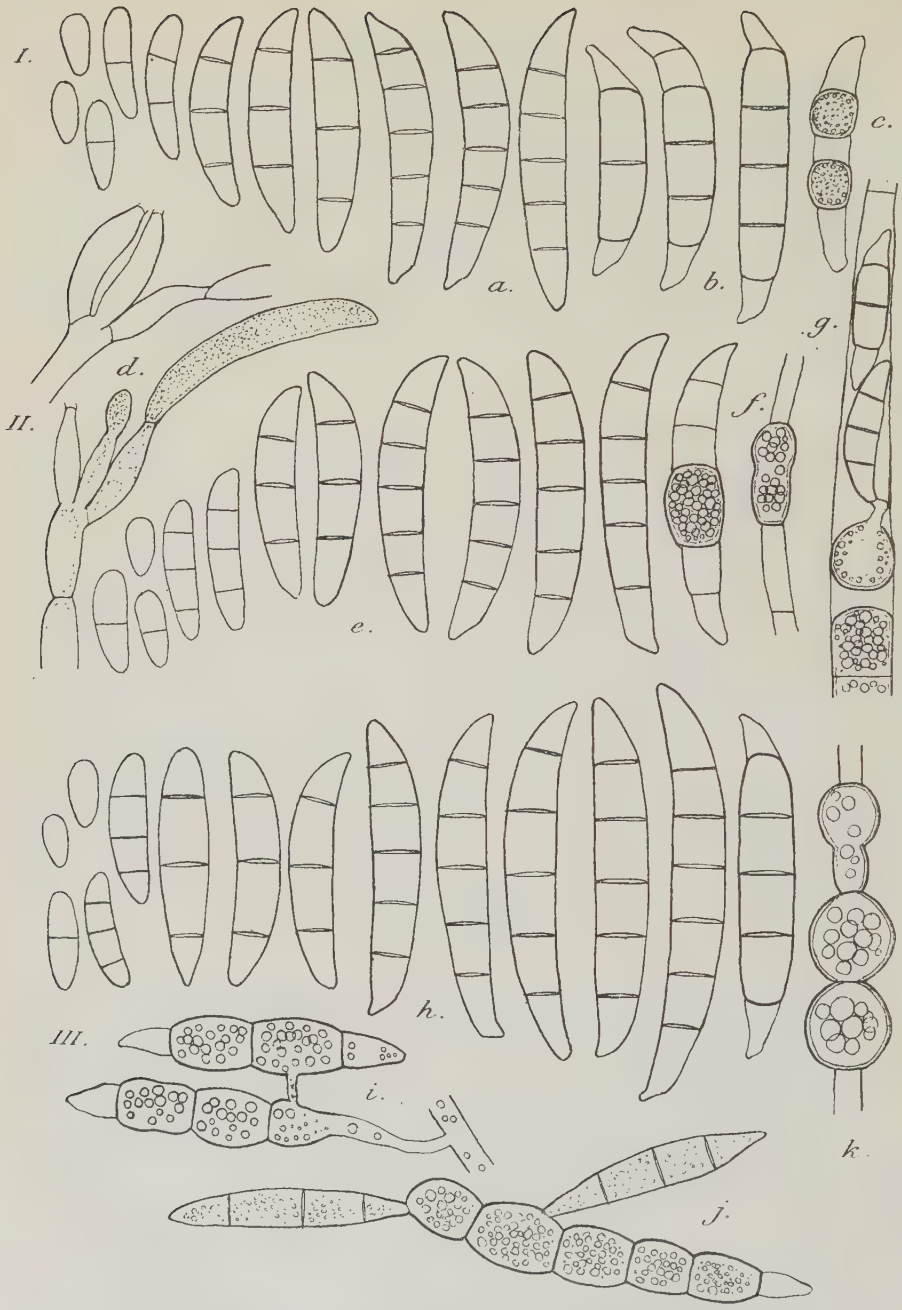


Fig. 11. — *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., 3 souches : I, II, III. — Souche I : a, conidies; b, conidies âgées; c, chlamydospores. — Souche II : d, conidiophores avec collerettes et jeunes conidies; e, conidies; f, chlamydospores; g, production de conidies en file, aux dépens d'une gemme, dans un filament vide. — Souche III : h, conidies; i, anastomose entre deux conidies germant et entre une conidie et un filament; j, bourgeonnement de conidies par une conidie âgée.

les triseptées ont 30 μ sur 6 μ, les pentaseptées, qui sont les plus nombreuses, ont en moyenne 44 μ sur 6,8 μ; les conidies à 7 cloisons atteignent 57 μ sur 7,5 μ.

Il y a des anastomoses entre conidies germant (i). Certaines conidies âgées bourgeonnent de nouvelles conidies à l'extrémité ou sur le côté (j).

Une collerette est aisément visible à l'extrémité du conidiophore après la chute de la première conidie (d).

Dans les cultures âgées, on observe des gemmes ou des chlamydospores intercalaires, isolées ou en chaînes, sur le mycélium ou dans les conidies (c, f, g, k), mais elles sont relativement rares.

Le stroma est pourpre ou brun.

Il nous paraît que ces 3 souches de *Fusarium*, que nous rapportons au *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. se montrent intermédiaires, par la taille des conidies et les caractères des chlamydospores, entre le *F. sambucinum* Fuck. et le *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., tels que les décrivent Wollenweber et Reinking. D'autre part, la forme des conidies est plutôt celle figurée par ces auteurs pour le *F. bactridioides* Wr., mais dans cette espèce les microconidies sont abondantes et le stroma est bleu violet.

Des recherches sur nos divers *F. culmorum* ont été confiées à notre élève, M. Ouang Kouan Jou (1940). Une partie de ses observations ont été faites avec les techniques de la biométrie. Ses mensurations, que traduisent des courbes de variation du nombre des cloisons des spores, de leur longueur et de leur largeur, confirment que les souches du Croisic et de la Pointe du Siège se ressemblent plus qu'elles ne ressemblent à la souche de Chemoulin.

On ne saurait toutefois confondre les premières, en raison des aspects différents de leurs cultures sur divers milieux. Il ne paraît pas non plus nécessaire d'isoler la souche de Chemoulin dans une espèce particulière, malgré ses conidies plus grandes que celles des deux autres, mais demeurant pourtant dans les limites des variations dont sont susceptibles les conidies de l'espèce *F. culmorum;* les caractères de taille qui lui sont propres la rapprochent, sans la confondre avec elle, de la var. *cereale* (Cke.) Wr. du *F. culmorum*.

Fusarium orthoceras App. et Wr. (Fig. 12)

Sous l'*Hippophae;* Pointe du Siège.

Le mycélium aérien est blanc ou rose; il s'affaisse dans la vieillesse. Jeune, il produit en abondance des conidies de taille variable, formant parfois de fausses têtes.

Les conidies les plus courtes, très nombreuses, sont uni, bi, parfois tricellulaires, ordinairement droites ou faiblement arquées, plus ou moins cylindriques ou ovales, aux extrémités arrondies (A).

Les macroconidies sont presque droites ou peu arquées, comme

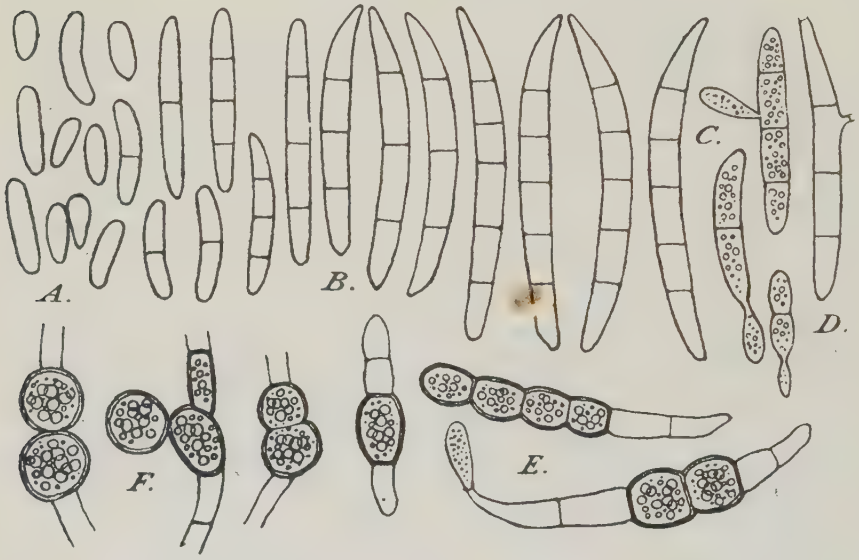


Fig. 12. — *Fusarium orthoceras* App. et Wr. : A, microconidies; B, macroconidies; C, bourgeonnement de conidies; D, collerettes; E, F, chlamydospores.

les microconidies; l'extrémité est amincie et fréquemment recourbée; la base montre une papille ou un talon faible. Elles possèdent 3 ou 5 cloisons, rarement 6 ou 7, minces, devenant bien visibles par l'action du bleu de méthylène à 1 %. Les triseptées ont en moyenne 34 µ sur 3,5 µ, les pentaseptées 45 µ sur 4 µ (B).

Microconidies et macroconidies se montrent souvent riches en globules d'huile et fréquemment elles bourgeonnent, à l'extrémité ou sur le côté, des conidies plus petites (C) qui se détachent en abandonnant une collerette (D).

La masse conidienne forme une gelée d'un rose orangé.

On observe des chlamydospores abondantes sur le mycélium et les conidies (E, F).

Le stroma est pâle ou pourpre.

Fusarium oxysporum Schlechtendahl (Fig. 13)

Nous possédons 4 souches de *Fusarium* du groupe *oxysporum* provenant de :

1. Pointe du Siège, sous les *Convolvulus* et *Eryngium;*
2. Entre Franceville et Le Home, sous le *Tortula;*
3. Dune de Sallenelles, sous les *Convolvulus* et *Tortula;*
4. Entre Port-Lin et Le Croisic, sous l'*Honckeneya peploides.*

Fig. 13. — *Fusarium oxysporum* Schlechtendahl : A, glomérule de microconidies; B, microconidies; C, macroconidies; D, collerettes; E, anastomoses entre conidies germant; F, G, chlamydospores.

Elles sont caractérisées par une production abondante de petits sclérotes bleu noir ou pâles et par l'apparition de sporodochies, plus ou moins cérébriformes, orange pâle, formées de macroconidies ordinairement à 3 cloisons minces, rarement 4 ou 5, que rend bien visibles le bleu de méthylène. Ces conidies, allongées, sont à face dorsale courbe et à face ventrale presque droite ou un peu arquée; elles sont amincies et généralement recourbées aux deux extrémités, à base plus ou moins pédiforme et terminées en bec au sommet (C). Elles ont en moyenne 34 μ sur 4 μ. Dans quelques cas on les observe en pionnotes.

Les microconidies, à 0, 1, 2, et parfois 3 cloisons, sont nombreuses sur le mycélium aérien, formant souvent de fausses têtes (A, B).

*****

Les chlamydospores terminales et intercalaires (F, G), isolées ou en chaînes, lisses ou verruculeuses, sont très abondantes sur le mycélium et dans les conidies, où leur taille est ordinairement moindre que sur le mycélium.

Le stroma est pâle.

Quelques cultures ont une faible odeur aromatique, d'autres en paraissent dépourvues.

Fusarium Solani (Mart.) App. et Wr. var. **minus** Wr. (Fig. 14)

Nous rapportons au *Fusarium Solani* (Mart.) App. et Wr. un *Fusarium* rencontré sous le *Salsola Kali,* entre Port-Lin et Le Croisic.

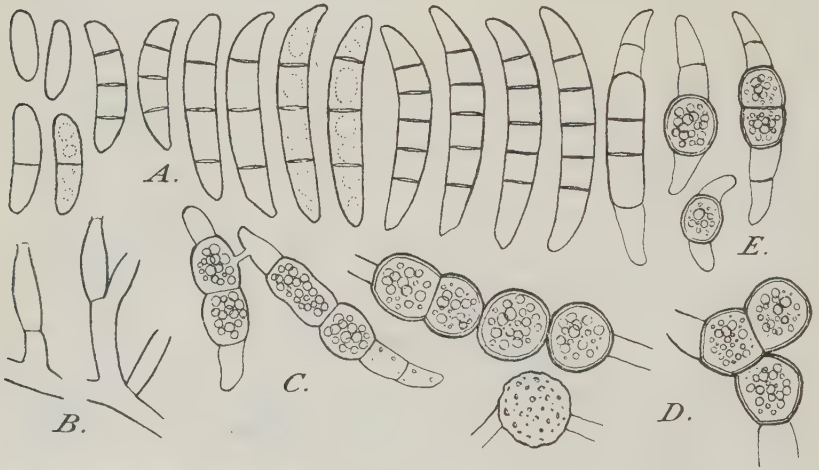


Fig. 14. — *Fusarium Solani* (Mart.) App. et Wr. v. *minus* Wr. : A, conidies; B, collerettes; C, anastomose; D, E, chlamydospores.

Le mycélium est blanc, puis jaunâtre, à membrane parfois verruqueuse. Il produit des micro. et des macroconidies (A), isolées, en fausses têtes, ou formant des pionnotes et des sporodochies rose clair puis brunâtre.

Les microconidies sont surtout uni ou bicellulaires.

Les macroconidies montrent de 3 à 5 cloisons, très rarement 6, bien marquées. Elles sont faiblement arquées, à extrémités obtuses, souvent recourbées près du sommet et parfois terminées en bec court, plus ou moins papilleuses ou pédiformes à la base. Triseptées, elles ont en moyenne 28 µ sur 4,2 µ; pentaseptées, 30 µ sur 4,5 µ; leurs cellules se montrent souvent vacuolisées.

Les chlamydospores sont nombreuses sur le mycélium et dans les conidies, unicellulaires, en chaînes, ou en massifs, à membrane lisse ou verruqueuse, jaune brun (D, E).

Le stroma est brun.

Par la taille de ses conidies, notre *F. Solani* paraît se rapprocher de la variété *minus* Wr., dont les conidies sont cependant indiquées comme un peu plus grandes.

Asteromyces cruciatus n. g., n. sp. (Fig. 15)

Pointe du Siège, sous les *Psamma,* et entre Franceville et Le Home, sous les *Agropyrum.*

Mycélium comprenant des hyphes intramatriciels incolores, de

Fig. 15. — *Asteromyces cruciatus* n. sp. : A, conidiophores et conidies. Gr. 500 environ; B, C, D, bouquets de conidies à divers stades de développement, en C synapses; E, conidies détachées.

diamètre variable, aux cellules ordinairement allongées, riches en huile, et des hyphes aériens fuligineux, cloisonnés, ramifiés. Une observation favorable montre les cloisons transversales pourvues de synapses (C).

Les filaments fertiles sont dressés, fuligineux, et portent latéralement des bouquets de spores formées avec une grande régularité (A). Chaque bouquet comporte un axe pourvu d'une cloison à la base et renflé en une vésicule incolore. Cette vésicule émet à son sommet un stérigmate fin terminé par une spore, puis, au-dessous, un verticille de 4 spores disposées en croix et portées chacune également par un fin stérigmate. Ultérieurement, au-dessous du verticille précédent il peut s'en faire un deuxième, puis un troisième; il se forme ainsi une rosette de spores dont le nombre des étages varie de 0 à 3, et chaque rosette comprend 1, 5, 9 ou 13 spores. La formation des spores dans un même verticille n'est pas simultanée (B, C, D).

Chaque spore est ovoïde-allongée; les plus grandes ont 12-14 µ sur 5-6 µ; elles sont arrondies aux deux bouts et fixées au stérigmate par leur extrémité renflée; chacune est fuligineux clair et renferme de petits globules d'huile près de ses extrémités; elle se détache par rupture du stérigmate dont elle emporte une portion (E); elle a la valeur d'une aleurie.

Notre champignon nous paraît constituer parmi les Dématiées un genre nouveau, caractérisé par ses rosettes sporifères. Le nom d'*Asteromyces* rappelle l'aspect étoilé que présente chaque rosette vue de face. Le nom spécifique de *cruciatus* rappelle la disposition en croix des spores dans chaque verticille.

Des observations de notre élève, Mlle Colon (1940), sur cette souche d'*Asteromyces cruciatus* mettent en évidence la résistance remarquable de ce champignon aux concentrations élevées en chlorure de sodium (jusqu'à 25 et même 36 %), à la sécheresse, aux alternances d'immersion dans l'eau douce et dans l'eau salée, et son aptitude à se développer dans des milieux très pauvres en azote combiné. Ces caractères expliquent la répartition de l'*Asteromyces cruciatus* parmi les pionniers de la végétation dunale.

Racemosporium saturnus n. g., n. sp. (Fig. 16)

Sous *Convolvulus* et *Psamma;* Pointe de Chemoulin.

Le mycélium aérien est pauvre, court, et la culture, après la formation des spores, apparaît comme parsemée de poussière de

charbon. Les conidiophores sont incolores comme le mycélium, ou fuligineux clair; chacun naît à l'extrémité ou sur le flanc d'un filament fertile et montre une cellule basilaire plus ou moins renflée qui se prolonge par un stérigmate long et grêle, ramifié, portant une conidie à son sommet, et dont les ramuscules courts se terminent également par une conidie. L'ensemble constitue une sorte de grappe de spores développées en ordre centripète (A, B, C).

Fig. 16. — *Racemosporium saturnus* n. sp. : A, B, C, conidiophores et conidies à divers stades de développement; D, chlamydospores; E, conidies mûres observées dans l'eau; F, conidies mûres observées dans l'alcool.

Les spores sont incolores, puis noires, lisses; vues de face elles sont discoïdes, et leur diamètre est d'environ 6 μ; vues de profil elles apparaissent biconvexes; elles montrent un bourrelet, qui de face se présente comme une marge claire située dans le plan de symétrie de la spore. Celle-ci est une aleurie car elle se libère en entraînant une portion du stérigmate, qui demeure attenante près du bourrelet (E). Sa structure est rendue plus évidente, au cours d'une observation dans l'alcool, quand on fait tourner les spores sur elles-mêmes en provoquant des courants dans le liquide (F). Si on place les spores dans l'eau elles se gonflent; la

portion de la paroi correspondant au bourrelet cesse de faire une crête et devient une ceinture (E).

Il arrive que le conidiophore ne forme pas de spores et se termine par une chlamydospore à membrane fuligineuse (D).

Il nous paraît que nous avons affaire à un genre nouveau, qu'on placera parmi les Dématiées et parmi les Aleuriées. Nous le désignons sous le nom de *Racemosporium*, qui rappellera que ses spores simulent une grappe, et nous proposons de le caractériser par :

1° un conidiophore terminé par une cellule basilaire plus ou moins renflée, émettant un stérigmate long et grêle porteur de spores, formées en ordre centripète à l'extrémité du filament principal ou de ses courtes ramifications;

2° des spores noires, lenticulaires, biconvexes, pourvues d'un bourrelet équatorial et libérées comme des aleuries.

Le nom de *saturnus* souligne la ressemblance de ces spores avec l'image de la planète Saturne et de son anneau.

Torula convoluta Harz (4) (Fig. 17)

Sous les *Psamma*, Pointe du Siège, et sous les *Tortula*, Pointe du Siège et de Franceville au Home.

Ce champignon forme sur les milieux gélosés un gazon ras, incolore puis vert olive. La couleur vert olive des cultures âgées est due à un pigment des membranes de certains hyphes, des conidiophores et des conidies.

Le mycélium est cloisonné, ramifié, et tend à s'anastomoser en cordons.

Les conidiophores naissent dressés sur des filaments qui cheminent dans le milieu nutritif ou à sa surface; ils sont ordinairement simples, rarement une à quatre fois ramifiés. Leur longueur est de 30 à 40 µ, jusqu'à 60 µ; ils sont septés à la base, amincis au sommet, où se font les conidies (A, B, C).

Les conidies sont produites une à une et la première formée abandonne une collerette au sommet du conidiophore (C). Nous avons pu observer la formation de chaînes de conidies et leur enroulement en glomérules; il se fait une chaînette d'une dizaine de spores (D) qui constitue un glomérule en se recourbant (E).

(4) Il s'agit du genre *Torula* Pers., non Turpin, Pasteur, Hansen, et de l'espèce de Harz *T. convoluta*.

Chaque spore est incolore puis vert olive. Elles sont lisses, sphériques, de 3 à 4 µ de diamètre, ou subsphériques, de 4 µ sur 3 µ; elles renferment de fines gouttelettes d'huile (F).

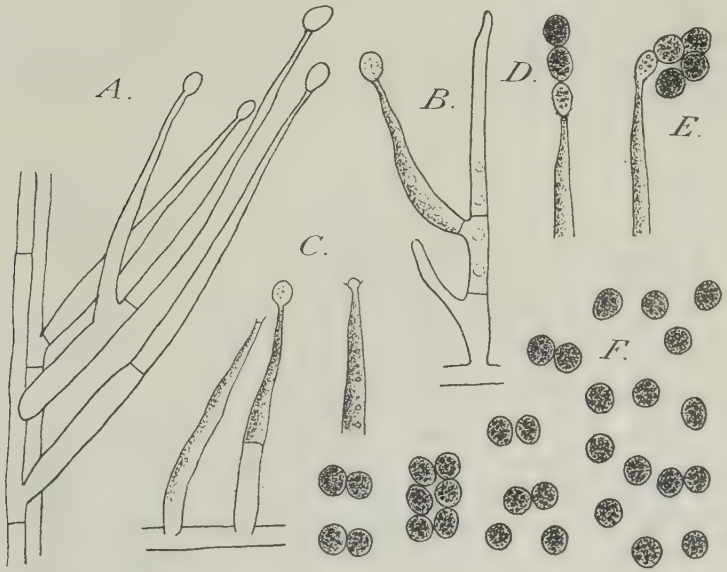


Fig. 17. — *Torula convoluta* Harz : A, B, conidiophores; C, deux conidiophores présentent une collerette au sommet; D, conidies en chaîne; E, enroulement d'une chaîne de conidies; F, conidies isolées.

Stachybotrys lobulata Berk. var. **angustispora** n. var. (Fig. 18)

Dune à *Hippophae;* Pointe du Siège.

Mycélium incolore, presque dépourvu de filaments aériens.

Les conidiophores sont courts, hauts de 50 à 60 µ, dressés; ils sont pourvus d'une ou de plusieurs cloisons, et sont simples ou ramifiés en sympode; leur membrane est ordinairement claire à la base, fuligineuse au sommet, où elle se charge de petites verrues faites de granules pigmentaires (B, D).

Chaque conidiophore porte à son extrémité un bouquet de 5 à 7, et même jusqu'à 10 phialides. Celles-ci sont vésiculeuses, piriformes, attachées au conidiophore par la base rétrécie. Elles sont généralement lisses et légèrement fuligineuses, plus claires cependant que le conidiophore; elles sont parfois très finement verruqueuses grâce au dépôt à leur surface de granules pigmentaires; leur longueur est de 10 à 17 µ, et elles mesurent 5 à 7 µ

dans leur plus grande largeur. Chacune porte au sommet une spore, qui laisse visible, après sa chute, un apicule.

L'ensemble des phialides forme une rosette qui, après la chute des spores, tombe d'une seule pièce par rupture du sommet du conidiophore (E) ; elles sont en effet connées à la base, sans toutefois être soudées latéralement ni agglutinées.

Les spores, isolées au sommet de chaque phialide, portées par un court stérigmate, sont de forme ellipsoïde, de 7 à 12 μ de

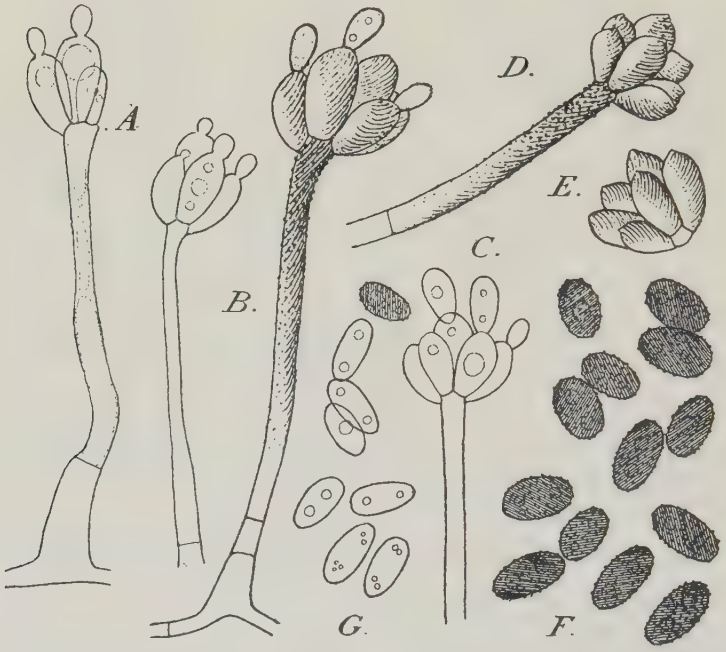


Fig. 18. — *Stachybotrys lobulata* Berk. var. *angustispora* n. var. : A, deux conidiophores albinos jeunes; B, D, conidiophores fuligineux; E, rosette de phialides détachée; F, conidies mûres; C, conidiophore albinos âgé; G, conidies albinos.

longueur, 9 μ en moyenne, et de 4 à 6 μ de large; elles sont verruculeuses et fuligineux foncé, paraissant noires en masse (F).

Dans des colonies noires, du type qui vient d'être décrit, se trouvent parfois quelques conidiophores albinos, pourvus de phialides et de conidies incolores (A, C). Quand on isole ces dernières, leurs cultures monospores sont albinos dans l'ensemble mais montrent pourtant quelques conidiophores et quelques conidies

colorés (G) ; la race albinos paraît infixable. Les spores incolores sont lisses et un peu plus petites que les spores noires; leur longueur, qui est en moyenne de 8,4 μ, varie de 7 à 10 μ, et leur largeur, en moyenne de 3,6 μ, varie de 3 à 5 μ.

Le champignon que nous venons de décrire se rapproche beaucoup de *S. lobulata* Berk. Il en diffère par le nombre des phialides un peu plus élevé et par les spores plus étroites, 4 à 6 μ au lieu de 7 à 8 μ; on peut y voir une variété *angustispora* du *S. lobulata*.

Cladosporium herbarum (Pers.) Link.

Rencontré dans le sable mouillé de la plage de Franceville et de Franceville au Home, et sous le *Psamma* à la Pointe du Siège.

Dématiée extrêmement commune, remarquable ici par sa présence dans le sable de la plage mouillé par la mer et recueilli à un niveau qui correspond chaque jour à une durée d'immersion dans l'eau salée de plusieurs heures.

Ce champignon doit sa couleur foncée à un pigment brun qui imprègne la membrane des hyphes et qui, en outre, forme des plaques pigmentées à la surface externe de la membrane; celles-ci se relèvent parfois sur le bord formant ainsi des crêtes qui dessinent à la surface des hyphes une sorte de réseau.

Les spores, uni ou bicellulaires, forment des chaînettes rameuses; elles naissent en ordre centrifuge, chacune d'elles est bourgeonnée par la précédente; elles ont ainsi la valeur d'oïdies. Ces spores brunes sont pigmentées comme les hyphes, mais les plaques pigmentaires superficielles se réduisent à des ponctuations. La pigmentation forme une tache plus foncée au niveau du point d'attache de la spore, ainsi qu'au niveau des cicatrices laissées par les spores bourgeonnées.

Plusieurs de nos isolements de cette espèce avaient d'abord reçu le nom générique de *Hormodendron*. Il est probable que notre *Cladosporium herbarum* n'est pas différent de l'*Hormodendron cladosporioides* qui figure dans la liste que Duché et Heim (1931) ont donnée des champignons des dunes de Biville (Manche). On sait que Laurent (1888) et Costantin (1889) admettaient déjà des passages entre les deux genres. Nous avons retenu le nom de *Cladosporium herbarum* pour les formes que nous avons rencontrées en raison de la fréquence des spores bicellulaires.

******

Acrothecium arenarium n. sp. (Fig. 19)

Sous le *Tortula* et sous *l'Hippophae*, à la Pointe du Siège.

Le mycélium de ce champignon forme un gazon très court, rayonnant, brun acajou clair, porteur de conidies noires.

Les hyphes intramatriciels sont fuligineux clair, cloisonnés, anastomosés, riches en huile.

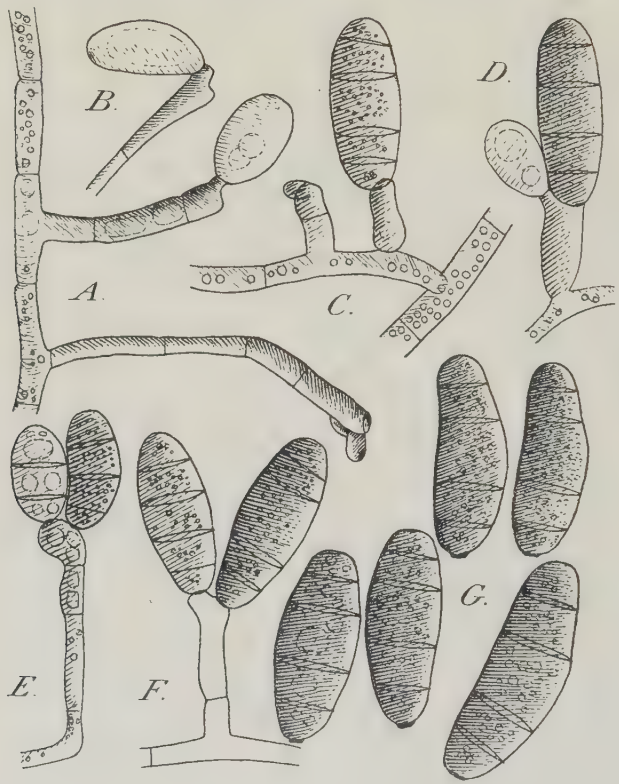


Fig. 19. — *Acrothecium arenarium* n. sp. Gr. 880 : A à F, conidiophores et conidies à divers stades de développement; G, conidies mûres.

Les conidiophores sont dressés, ordinairement simples, très courts, longs de moins de 50 μ, sur 4 μ de large, bruns, cloisonnés; leur extrémité apparaît irrégulière après le départ des conidies (A, B, C).

Celles-ci sont nées au voisinage du sommet du conidiophore et forment des bouquets peu fournis (A à F). Elles sont incolores,

puis olivacées, enfin fuligineuses, souvent légèrement arquées, plus larges au milieu qu'aux extrémités, qui sont arrondies; elles ont ordinairement quatre cloisons; elles montrent à la base un disque foncé au niveau de la surface d'attache sur le conidiophore. Leur longueur varie de 26 à 34 μ, avec une moyenne de 29,5 μ, leur largeur de 8 à 12 μ, avec une moyenne de 10 μ (G).

Helminthosporium arenarium n. sp. (Fig. 20)

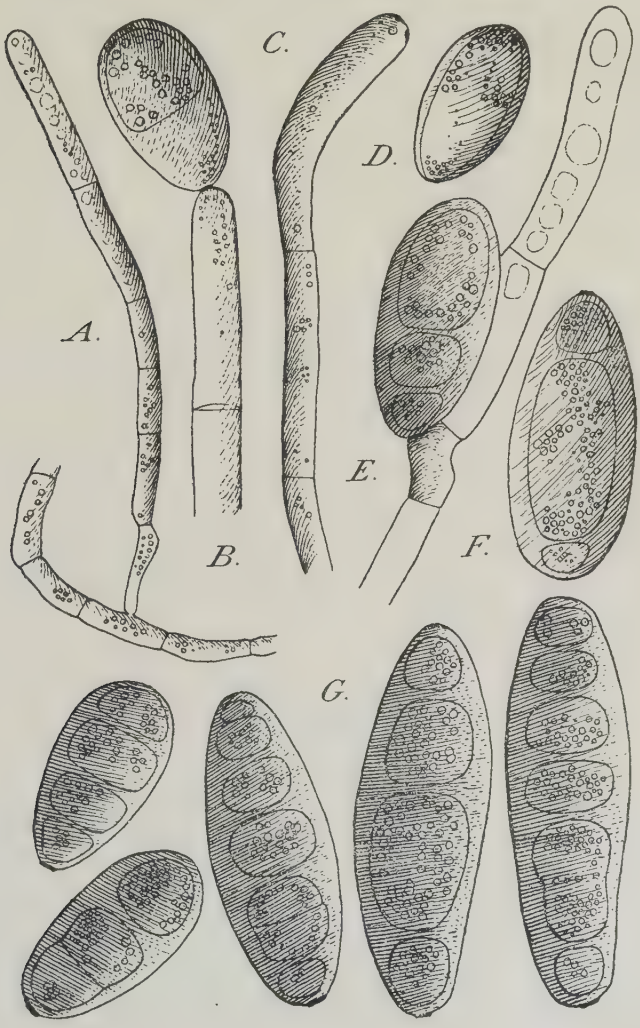


Fig. 20. — *Helminthosporium arenarium* n. sp. : A, conidiophore. Gr. 440; B, C, E, conidiophores et conidies; D, F, G, conidies; B à G, Gr. 880.

Dune à *Hippophae;* Pointe du Siège.

Mycélium intramatriciel fuligineux pâle; gazon ras.

Conidiophores courts, jusqu'à 150 µ de long; 6 à 8 µ de large. Ils sont simples, dressés, cylindracés, parfois un peu élargis à l'extrémité, cloisonnés, fuligineux, plus clairs et parfois presque hyalins au sommet, brun velouté en masse (A, B, C, E).

Chaque conidiophore porte au sommet (B), et exceptionnellement sur le flanc (E), une conidie, parfois deux. Sa membrane est plus foncée aux points d'attache des conidies (C).

Conidies fuligineuses, plus foncées au point d'attache sur le conidiophore, oblongues, arrondies aux deux bouts, plus larges au milieu, à membrane lisse, aux cloisons épaisses, aux cavités cellulaires souvent arrondies, riches en huile (D à G). Le nombre des cloisons varie de 0 à 7. Les spores les plus petites, unicellulaires (D), ont 26 µ sur 14 µ; les plus grandes, à 7 cloisons, ont jusqu'à 68 µ sur 20 µ, exceptionnellement 80 µ sur 22 µ.

Alternaria tenuis Nees

Sable mouillé de Franceville et de Franceville au Home, et sous le *Psamma* à la Pointe du Siège.

Ce champignon, très répandu, se rencontre dans les mêmes stations que le *Cladosporium herbarum.*

Le pigment brun des hyphes est fixé sur la membrane ou déposé sous forme de plaques à sa surface externe.

Les spores, qui ont la valeur d'aleuries, sont du type dictyosporé, aux membranes brunes, ainsi que leurs septums, et formées en chaînes en ordre basifuge.

Mycéliums stériles

A plusieurs reprises, et en particulier dans le sable mouillé de Franceville et sous les *Hippophae* de la Pointe du Siège, nous avons rencontré des mycéliums stériles.

L'un des plus fréquents prenait dans les cultures l'aspect d'un mycélium aérien abondant, blanc. Ce mycélium est cloisonné, ramifié, et montre de nombreuses gemmes, à parois non épaissies, de forme sphérique. Des gouttes d'une huile jaune s'observent dans les filaments, dans les gemmes, et paraissent exsudées par les hyphes.

BACTERIES (5)

Nous rapportons à un *Actinomyces* une forme microsiphonée obtenue du sable de la Pointe du Siège, sous le *Psamma*.

Ses filaments incolores courent parallèlement les uns aux autres, formant des cordons qui constituent des cultures rayonnantes. Ils se désarticulent aisément en articles allongés, progressivement de plus en plus courts. Les derniers sont isodiamétriques, parfois plus longs que larges, de 2 à 5 μ sur 2 μ; ils paraissent avoir la valeur d'arthrospores.

BACTÉRIES PROPREMENT DITES

Plusieurs cultures bactériennes ont été obtenues de divers points de la dune.

Nous retenons en particulier une bactérie jaune soufre, recueillie dans la dune à *Psamma* de la Pointe du Siège, et représentée par des bacilles courts et très mobiles.

CONCLUSIONS

Telles sont les diverses espèces que nous avons extraites des sables des dunes maritimes.

Certaines se rencontrent sur le sable de la plage que vient mouiller la mer: *Acrostalagmus lateritius, Botrytis cinerea, Alternaria tenuis, Cladosporium herbarum,* et une levure du genre *Torula = Cryptococcus.*

D'autres se trouvent dans les dunettes de plage où commencent à apparaître des Phanérogames : *Fusarium oxysporum* et des Bactéries, sous *Honckeneya peploïdes; Cephalosporiopsis imperfecta, Fusarium culmorum* et *Solani,* sous *Salsola Kali.*

---

(5) Le sable des vieilles dunes, entre Sainte-Marguerite et Pornichet, sous *Tortula* et Lavande, a fourni, dans des cultures riches en bactéries, des formes amiboïdes qui, dans les cultures âgées, ont donné lieu à la formation de kystes, à membrane festonnée, de 12 μ de diamètre environ.

Il en est qui habitent le sable des plages déjà fixé par les *Agropyrum* et *Psamma : Phoma* sp., *Cephalosporium furcatum* et *sclerotigenum, Trichothecium roseum, Fusarium culmorum, Racemosporium saturnus, Acrostalagmus lateritius, Asteromyces cruciatus, Torula convoluta, Alternaria tenuis, Cladosporium herbarum,* un *Actinomyces* et des Bactéries.

Penicillium griseo-azureum, Cephalosporium furcatum, Fusarium culmorum et *oxysporum* se rencontrent sous les *Convolvulus* et *Eryngium.*

La dune déjà âgée, colonisée par le *Tortula,* fournit : *Mucor hiemalis, Cunninghamella elegans, Sterigmatocystis nidulans, Phoma* sp., *Fusarium Poae, sambucinum* et *oxysporum, Acrothecium arenarium.*

Les vieux champs de Lavande, établis sur de vieilles dunes que recouvre en partie une végétation de *Tortula,* donnent : *Absidia Lichtheimi, Gliocladium nigrum, Cephalosporium furcatum* et, en compagnie de Bactéries, des formes amiboïdes.

Enfin, les dunes à la surface desquelles se développe la végétation arbustive des *Hippophae* renferment : *Mucor hiemalis, Phoma* sp., *Pestalozzia funerea, Fusarium Poae* et *orthoceras, Monopodium uredopsis, Stachybotrys lobulata, Helminthosporium arenarium, Acrothecium arenarium,* et une Bactérie soufre.

Nous voyons donc se modifier la végétation cryptogamique du sol en même temps que le tapis végétal change de caractère à la surface de la dune. Il est vraisemblable que les associations végétales qui ont été décrites dans le peuplement des dunes comprennent un certain nombre des Cryptogames précédentes, aussi constantes, aussi caractéristiques que le sont bien des Phanérogames. Sans que nous voulions dire encore quelles sont les formes de Champignons qui appartiennent à l'association à *Psamma,* à celle du *Tortula,* de l'*Hippophae,* constatons que le nombre des espèces fongiques de la dune s'élève en même temps que se développe le tapis végétal qui la recouvre. Il croît avec l'âge de la dune, en même temps que son état de fixation et à mesure que les plantes pionnières disparaissent et font place aux premières fixatrices,

dont la végétation herbacée s'efface bientôt devant celle des buissons. Il croît encore au fur et à mesure que les conditions de vie se font moins extrêmes dans une dune déjà habitée, que diminuent d'amplitude les variations de la sécheresse et de l'humidité, que sont moins étendues les différences de température dans un milieu de mieux en mieux abrité, et moins importantes les variations du pH d'un sol de plus en plus tamponné.

Parmi les Champignons dont nous avons relevé la présence dans le sable de la dune, les Hyphomycètes dominent de beaucoup; il en est qui subsistent grâce à la pérennence de leur mycélium, d'autres fournissent des chlamydospores nombreuses, certaines espèces ont des spores abondantes pourvues d'une membrane assez épaisse et beaucoup d'entre elles sont des Dématiées.

Un certain nombre des organismes des dunes ont été trouvés assez près du rivage pour que nous puissions les supposer capables de supporter une teneur élevée en chlorure de sodium. Effectivement, nous avons soumis nos Champignons à l'action de milieux riches en sel marin et nous avons constaté qu'ils sont capables de supporter, non seulement la quantité de sel que renferme l'eau de mer, mais qu'ils peuvent se développer dans un milieu nutritif à base d'eau de mer ou d'eau de mer concentrée par évaporation de manière à réduire son volume de moitié. On connaît d'ailleurs la résistance d'un certain nombre d'organismes au chlorure de sodium, en particulier la présence du *Fusarium moniliforme* v. *anthophilum* parmi les prairies de Zostères (Wollenweber et Reinking, 1935), celle du *Sporobolomyces salmonicolor* dans l'eau de mer au large des Açores (Fischer et Brebeck, 1894), celle d'une levure, dite *Torula marina,* entre les valves d'une huître portugaise (Coupin, 1915), de levures de la fermentation de Cédrats en eau de mer (Hollande et Chadefaux, 1924; Dufrénoy, 1927), et d'autres levures halophiles citées par Höye (1906) et par Guilliermond (1920), celle de microorganismes dans la microflore des chotts carthaginois (Korinek, 1932) ou des salines de Wieliczka (Namylowski, 1913), de Crimée (Petrova, 1929), enfin la présence de microbes pathogènes dans les vases de la mer Morte (Lortet, 1891). Il y avait lieu d'étudier à ce point de vue des sables d'origine marine et dont les plus proches de la mer sont soumis à l'action quotidienne des embruns.

Il y a quelques années, J. Duché et R. Heim (1930) ont consacré une étude aux Champignons des dunes littorales de Biville-Vauville (Cotentin) ; il est intéressant de rapporter ici, pour comparaison, la liste des espèces de micromycètes isolées par eux :

Actinomyces albus et *griseus, Mucor racemosus, Absidia glauca, Monilia* sp., *Hormodendron cladosporioides, Acrostalagmus Koningi* (= *Trichoderma Koningi*), *Penicillium chrysogenum, lilacinum* et *Mangini, Haplotrichum violaceum, Spicaria carnea.*

Les trois dernières sont des espèces nouvelles.

Nous nous proposons de poursuivre notre enquête sur la flore cryptogamique des dunes maritimes.

BIBLIOGRAPHIE

Behrens J. — Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. (Centrbl. f. Bakt., Abt. II, Bd. 8, 1902).

Hollande A. Ch. et Chadefaux M^lle S. — Etude bactériologique de la fermentation en eau de mer des Cédrats de Corse destinés à la confiserie. Bull. Sc. pharmacologiques, 6, 31, p. 458-471, 527-539, 1924.

Colon M^lle M. — Morphologie, physiologie et écologie de deux Champignons des dunes, *Asteromyces cruciatus* Moreau et *Monopodium uredopsis* Delacroix. (Mém. Dipl. Et. sup., Fac. Sc. Caen, Reims, Imp. du Nord-Est, 1940.)

Costantin J. — Sur les variations des *Alternaria* et des *Cladosporium*. (Rev. gén. Bot., T. 1, p. 453-466 et 501-508, 1889.)

Coupin H. — Sur une levure marine. (C. R. Ac. Sc., T. 160, p. 251-252, 1915.)

Delacroix G. — Quelques espèces nouvelles de Champignons inférieurs observés au Laboratoire de Pathologie végétale. (Bull. Soc. Myc. de Fr., T. 6, p. 99-100, 1890.)

Derx H. G. — Etude sur les *Sporobolomyces*. (Ann. Myc., T. 28, p. 1-23, 1930.)

Duché J. et Heim R. — Recherches sur la flore mycologique des sols sableux. I. Micromycètes des dunes littorales de Biville-Vauville (Cotentin). Recueil Travaux mycologiques dédiés à Louis Mangin, p. 431-458, Paris, 1931.

Dufrénoy J. — Levures de la fermentation, en eau de mer, des Cédrats de Corse. (Bull. Soc. Myc. de Fr., T. 43, p. 272-274, 1927.)

Fischer B. et Brebeck C. — Zur Morphologie, Biologie und Systematik der Kahmpilze, der *Monilia candida* Hansen, und des Soorerregers. Iena, Fischer, 1894.

Guilliermond A. — The yeasts. New-York, Wiley, 1920.

Hagem O. — Untersuchungen über norwegische Mucorineen. (Videnskabs-Selskabets Skrifter, I, Math.-Naturw. Klasse, n° 7, 1907.)

Henrard P. — Polarité, hérédité et variation chez diverses espèces d'*Aspergillus*. (La Cellule, T. 43, p. 351-424, 1934.)

Höye K. — Recherches sur la moisissure de Bacalao et quelques autres organismes halophiles (Bergens Museums Aarbog, n° 12, 1906) cité d'après Guilliermond A. Les Levures, Paris, Doin, 1912.

KORINEK J. — Sur la microbiologie des chotts de Carthage. (Station océanograph. de Salambo, note 25, 1932.)

LAURENT E. — Sur le polymorphisme du *Cladosporium herbarum*. (Ann. Inst. Past., T. 2, p. 558-566, 581-603, 1888.)

LECORDIER M^me M. — Etude physiologique et biologique de deux Champignons de la famille des Périsporiacées. (Mém. Dipl. Et. sup., Fac. Sc. Caen, 1940.)

LENDNER A. — Sur quelques Mucorinées. (Bull. Herbier Boissier, Sér. 2, T. 7, p. 249-251, 1907.)
— Les Mucorinées de la Suisse. Berne, Wyss, 1908.

LING-YONG. — Etude des phénomènes de la sexualité chez les Mucorinées (Rev. gén. Bot., T. 42, 1930.)

LORTET L. — Recherches sur les microbes pathogènes des vases de la mer Morte. (C. R. Ac. Sc., T. 113, p. 221, 1891.)

NAMYLOWSKI B. — Ueber unbekannte Microorganismen aus dem Innern des Salzbergwerkes Wieliczka. (Bull. Ac. Sc. Cracovie, B, 1913.)

NAOUMOV N. A. — Clés des Mucorinées. Paris, Lechevalier, 1939. (Traduction française de Buchet et Mouraviev.)

OUANG KOUAN JOU. — Observations sur quelques souches du *Fusarium culmorum*. (W. G. Sm.) Sacc. (Mém. Dipl. Et. sup., Fac. Sc., Caen, 1940.)

PETROVA E. K. O. — Microorganisms growing on salt-satured media. (Journ. Microbiol. Inst. Bact. Pasteur, Leningrad, T. 9, p. 125-131, 1929. D'après Biol. Abst., 1934.)

THOM C. — The Penicillia. London, Baillière, 1930.

VUILLEMIN P. — Les champignons parasites et les mycoses de l'homme. Paris, Lechevalier, 1931.

WEHMER C. — Der Mucor der Hanfrötte, *M. hiemalis* nov. sp. (Ann. Myc., T. I, p. 37-41, 1903.)

WOLLENWEBER H. V. et REINKING O. A. — Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. Berlin, Parey, 1935.

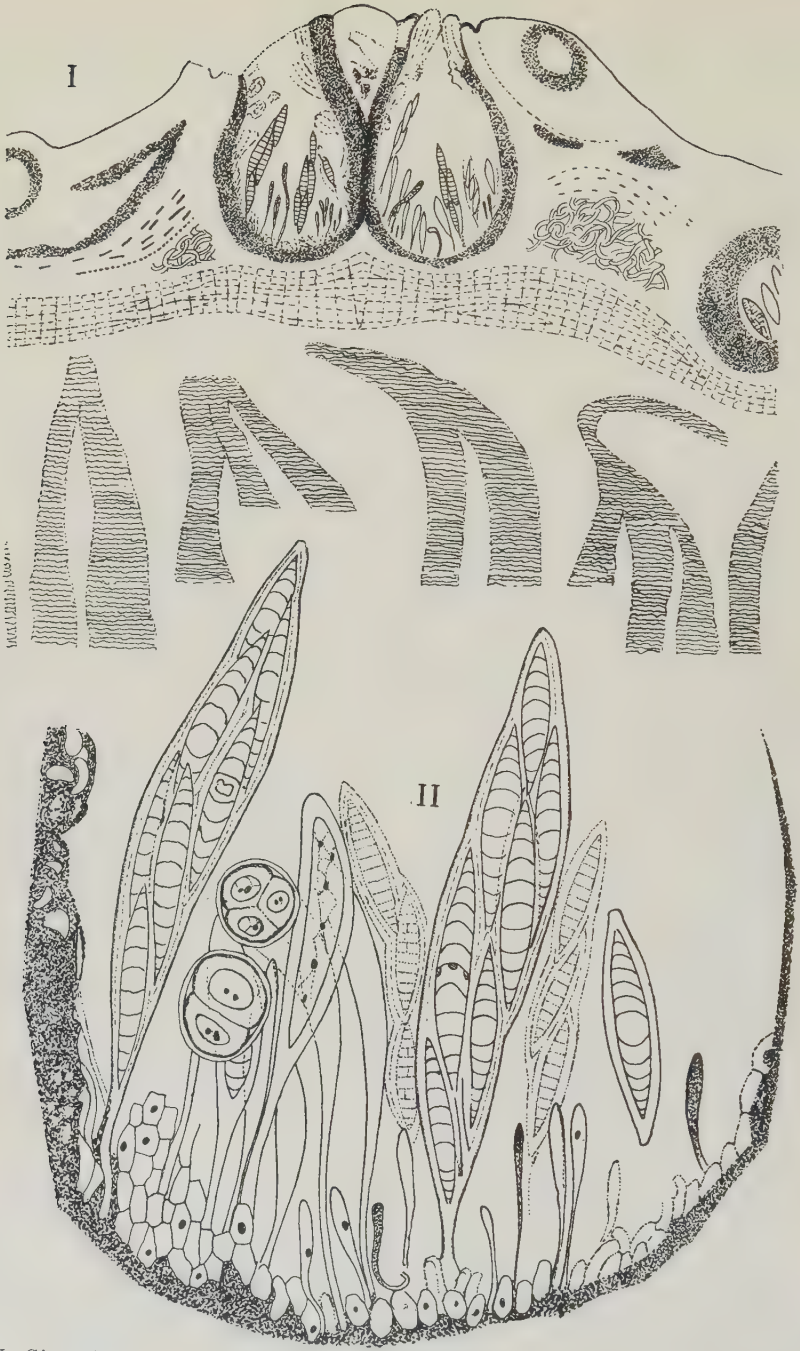
Un Thyridaria nouveau parasite sur l'Aquilaria malaccensis Lam.

Par J. LEANDRI (Paris)

■

En examinant un jeune rameau d'*Aquilaria malaccensis* Lam., une des espèces qui fournissent le « bois d'aigle » des Indes, reçu il y a quelques années du Jardin botanique de Buitenzorg grâce à l'obligeance de M. le Professeur von Faber, et qui avait été prélevé sur le vivant et expédié dans l'alcool formolé, j'avais constaté la présence, dans le rhytidome, de nombreux périthèces appartenant à un Pyrénomycète que j'avais pris tout d'abord pour un *Leptosphaeria*. En examinant plus attentivement les asques, les périthèces et les tissus adjacents, je pus toutefois me convaincre que les caractères de cette Sphaeriale, tels que : périthèces à col court n'apparaissant au dehors que par le sommet, groupés, enfoncés et entourés de tous côtés d'un faux-tissu infiltré dans le périderme de l'hôte et tuméfiant celui-ci; asques à 8 spores teintées, fusiformes, pluriloculaires, à cloisons transversales, présence de paraphyses; que ces caractères, dis-je, correspondaient à ceux du genre *Thyridaria* Sacc., genre qui semble bien valable en raison des nettes différences qui empêchent de le confondre avec les *Kalmusia* Niessl. *sensu stricto*. Le fait m'a paru intéressant à signaler, puisque les espèces de ce genre sont ordinairement saprophytes plutôt que parasites. La plante hospitalière a nettement réagi, comme le montre l'élargissement dans le sens tangentiel des faisceaux libéro-fibreux, dans leur partie externe, au voisinage des périthèces (Fig. 1).

De plus, les caractères de ce *Thyridaria* sont assez particuliers: spores à loges nombreuses (environ 18), périthèces de grande taille (1/2 mm.), paraphyses courtes. N'ayant pas trouvé dans le *Sylloge* de Saccardo ni dans les travaux récents des mycologues s'intéressant à la région indo-malaise, de description d'espèce de ce genre ou de genres voisins présentant des caractères iden-



I. Situation du Champignon par rapport aux tissus de la plante nourricière, × 70.

II. Base d'un périthèce : asques à divers stades, en long et en coupe transversale, × 400.

tiques, je me crois autorisé à le considérer comme inédit. J'en donne donc la description dans les lignes suivantes, en le dédiant à M. Roger Heim, en remerciement de ses précieuses indications techniques et bibliographiques.

Thyridaria Heimiana sp. nov.

Stromate in cortice immerso mixtoque, peritheciis saepe confertis, primum sphaericis clausis immersis, demum piriformibus, ad 0,5 *mm. altis,* 0,3 *mm. latis, apice verruciformi ore dilatato perforato parte superiore sublibero; pariete fusco-nigro coriaceo circiter* 0,03 *mm. crasso. Thecae elongatae, clavatae, maturis* 0,2-0,3 *mm. longis,* 0,03-0,04 *mm. latis,* 8*-sporae. Ascosporae fusiformes, utrinque regulariter attenuatae, in theca spiraliter tortae, fusco-luteolae, exappendiculatae, ad* 0,12 *mm. longae,* 0,015 *mm. latae, ad* 18*-loculares, septis transversis leviter constrictae; loculis in juventute in longum linea incrassata opaca demum obsoleta nonnunquam notatis; loculo centrali nonnihil majore; sporae membrana quam thecae parietem crassiore. Paraphysae breves, tenues, ad* 0,1 *mm. longae. Cetera ignota.*

Hab. : in ramis vivis Aquilariae malaccensis *Lam., in horto botanico bogoriense cultae.*

Le *T. Heimiana* semble se rapprocher du *T.* (*Melogramma*) *crocosarca* (B. et Br.) Cooke, trouvé dans certaines écorces à Ceylan. Il s'en distingue en particulier par ses spores 2 à 3 fois plus longues et à cloisons beaucoup plus nombreuses. Les autres espèces du genre ont des caractères bien plus nettement différents.

Les ornementations longitudinales de certaines loges jeunes indiquent une tendance vers les espèces de ce groupe à spores présentant aussi des cloisons longitudinales, comme le *T.* (*Kalmusia*) *pulveracea* (Karst.).

Remarques sur Sclerospora graminicola (Sacc.) Schroeter

Par G. NICOLAS et M^lle^ AGGERY (Toulouse)

Cette Péronosporacée parasite un certain nombre de Graminées, sur les feuilles desquelles elle produit des taches blanches, irrégulières, où apparaissent les conidiophores et les conidies; ces taches se dessèchent, leurs tissus détruits, sauf les nervures, sont réduits en une poussière roussâtre formée de débris cellulaires englobant de nombreux œufs.

Peglion (1) a attribué à *Scl. graminicola* une déformation particulière de l'épi du blé, qui reste engaîné dans la feuille supérieure, plus ou moins tordu, les organes floraux étant atrophiés ou virescents. Traverso (2) a montré qu'il s'agissait non pas de *Scl. graminicola* mais de *Scl. macrospora.*

Cependant, *Scl. graminicola* occasionne, dans l'Inde (3), chez *Pennisetum typhoideum* soit le remplacement des épis par des touffes de feuilles, soit, plus rarement, la virescence partielle ou complète de l'épi, constitué par des feuilles tordues; ni mycélium, ni œufs dans les feuilles virescentes de l'épi, mais seulement dans les feuilles normales; l'auteur n'a pas constaté ici la formation des conidies, absence qu'il attribue à une humidité insuffisante.

Nous avons observé sur *Setaria verticillata,* en août 1940, dans une cour de la Faculté des Sciences, en plus des symptômes ordinaires, des déformations identiques aux précédentes (épis se dégageant difficilement de la feuille supérieure, plus ou moins tordus, hypertrophiés et quelquefois remplacés par des touffes de feuilles). Les parties ainsi atteintes contiennent des œufs de *Sclerospora* et des Anguillules. Connaissant l'action des *Tylenchus* sur différentes plantes, il est permis de penser que ces alté-

(1) Peglion. — La peronospora del Frumento. *Boll. not. agr.,* 1900.

(2) Traverso. — Note critiche sulle Sclerospora parasite di Graminacae. *Malpighia,* XVI, 1902.

(3) H. Chaudhuri. — *Sclerospora graminicola* on Bayra (*Pennisetum typhoïdeum*). *Phytopathology,* XXII, 240-246, 1932.

rations de *Setaria verticillata* sont plutôt le résultat de l'action des Anguillules que du *Sclerospora*, qui, seul, serait incapable de les produire, opinion que confirmeraient les observations de Chaudhuri; il serait intéressant de rechercher s'il en est de même pour *Scl. macrospora*.

Scl. graminicola est connu sur *Setaria italica, S. viridis, S. verticillata* et *S. glauca;* nous l'avons observé, en août 1940, dans le domaine de Monlon, sur *Panicum Crus-galli,* contrairement à l'affirmation contenue dans Kryptogamen-Flora de Rabenhorst (IV, p. 439, « nicht auf *P. filiforme* und *P. crus-galli* »). Il est assez intéressant de noter que, dans la même station, abondent, en mélange, *P. Crus-galli* et un *Setaria* intermédiaire entre *viridis* et *glauca,* qui est respecté par *Scl. graminicola,* alors que *Panicum* est attaqué. Les essais d'inoculation avec oospores de *Scl. graminicola* à *Setaria italica, S. magna, Euchlæna mexicana* et *Pennisetum typhoideum* ayant montré (4) l'existence de deux races physiologiques chez *Scl. graminicola,* l'une infectant les *Setaria* et *Euchlæna,* l'autre *Pennisetum,* il est possible qu'il existe une troisième race spéciale à *Panicum Crus-Galli,* ce qui expliquerait la mention de Kryptogamen Flora.

Chaudhuri l'a observé et étudié sur *Pennisetum typhoideum,* dans l'Inde, où il ne produit pas de conidies par suite d'une humidité atmosphérique insuffisante.

Scl. graminicola est également signalé par Weston (5) sur le Maïs dans le Wisconsin et par Melhus, Van Haltern et de Bliss (6) sur le Maïs, *Saccharum* et *Holcus;* il est possible qu'il s'agisse de *Scl. macrospora.*

Quant à *Scl. graminicola* var. *Andropogonis Sorghi* Kulkarni, sur *Andropogon Sorghum,* dans l'Inde, il a été élevé au rang d'espèce par Weston et Uppal sous le nom de *Scl. Sorghi* (7); il diffère notamment de *Scl. graminicola* par l'absence de papille aux conidies et la germination en mycélium; ce dernier caractère ne constitue pas une différence essentielle, car certaines Péronosporacées possèdent les modes de germination en zoospores ou en mycélium.

---

(4) B. N. Uppal and Desai M. K. — Physiologic specialization on *Sc. graminicola. Phytopathology,* XXI, 337, 338, 1931.

(5) Weston. — The occurence of *Scl. graminicola* on Maïs in Wisconsin. *Phytopathology,* XIX, 391-397, 1929.

(6) I. E. Melhus, F. H. Van Haltern, and D. E. Bliss. — A study of *Scl. graminicola* on *Setaria viridis* and *Zea Mays. Iowa Sta. Res.,* X, 293-338, 1928.

(7) W. H. Weston and B. N. Uppal. — The basis for *Scl. Sorghi* as a species. *Phytopathology,* XXII, 573-586, 1932.

Les hôtes, actuellement connus d'une façon à peu près sûre seraient donc : *Setaria viridis, S. glauca, S. italica,* et *S. verticillata; Panicum Crus-Galli, Pennisetum typhoideum* avec la notion de l'existence d'au moins deux races biologiques.

Scl. graminicola présente, sur *Setaria* et *Panicum,* une évolution normale avec conidies et œufs; cette espèce a même été considérée pendant un certain temps comme la seule produisant des conidies. Leur formation a été observée sur différentes espèces de *Sclerospora,* notamment sur *Scl. macrospora,* où Peyronel (8) a obtenu d'abondantes zoosporocystes sur des feuilles ou des tiges de Blé immergées dans l'eau; leur production est de très courte durée et n'est possible que par un mycélium très jeune, en pleine croissance. D'autre part, *Scl. philippinensis* West. et *Scl. spontanea* West. produisent des conidies, mais seulement la nuit, quand le limbe est recouvert d'eau. Tous les *Sclerospora* pourraient donc donner des conidies, si l'atmosphère est très humide; ils ne constituent pas une exception parmi les Péronosporacées.

En ce qui concerne la formation des conidiophores et des conidies, C. S. Wang (9) a fait les observations suivantes sur *Setaria italica,* dans le Minnesota, du 15 au 18 juillet 1935 : les conidiophores sortent par les stomates en 4-6 heures, les conidies sont formées de 2 à 4 heures après; le processus entier demande 8-12 heures, 6-9 heures seulement en chambre humide. Les conidies sont produites aussi bien le jour que la nuit, si la température est comprise entre 17° et 34° et l'humidité voisine de 75 %. Les conidies mûres germent en 40-50 minutes, à 20°-30°, en émettant quatre zoospores biciliées, qui restent actives pendant 30 minutes, perdent leurs cils, s'arrondissent pour germer ensuite en un tube, qui meurt si, dans l'espace de 3-4 heures, il n'a pas de plante à infecter.

Au Japon, Tasugi (10), en ce qui concerne l'action de la température, indique :

Formation des conidiophores : minimum 5°, optimum 18°-20°, maximum 35°.

Germination des conidies : minimum 5°, optimum 17°5, maximum 35°.

---

(8) Peyronel. —Gli zoosporangi nella *Scl. macrospora. Boll. della r. Staz. di pathol. vegetale,* nouvelle série, IX, 353-357, 1929.

(9) C. S. Wang. — *Sclerospora graminicola* on Millet in Minnesota. *Phytopathology,* XXVI, 462-464, 1936.

(10) H. Tasugi. — Studies on the physiology of the conidiophores, conidies and oospores of *Scl. graminicola* on the Japanese Millet (*Setaria italica*). *Journ. imp. Agric. esper. Stat. Nisigah.,* Tokio, 2, 225-262, 1933.

Les oospores ont une longue durée de conservation, 5 ans pour certains auteurs; elles germent encore après 30 mois de conservation dans l'air sec, au Laboratoire; elles se conservent normalement dans la terre, germent au printemps en un tube mycélien, qui pénètre dans les jeunes plantes avant leur sortie du sol, le plus souvent par la racine primaire et le coléorhize et aussi par le coléoptile (11). La pénétration se fait directement à travers les cellules épidermiques; une fois entré dans la plantule, d'abord intracellulaire, le mycélium devient intercellulaire avec suçoirs, puis passe dans la tige et les jeunes feuilles. Comme dans beaucoup de Péronosporacées, *Sclerospora graminicola* occasionne une infection généralisée, dont les symptômes n'apparaissent que chez les feuilles. On a constaté le brunissement et quelquefois la nécrose de la racine primaire des plantes infectées par *Sclerospora,* mais ces racines contenaient aussi du mycélium et des spores d'*Helminthosporium* et de *Fusarium.*

La germination des œufs commence à 11°, est optima à 20-23°5 et cesse à 35°; l'infection se fait mieux à 15-16° qu'à 24-30°.

La contamination d'une plante saine par une plante porteuse de conidies de *Sclerospora graminicola* est impossible, même si ces deux plantes arrivent au contact l'une de l'autre; les zoospores seraient incapables de contaminer les feuilles; les essais tentés par différents auteurs (Kulkarni, Butler) ont été négatifs. Dans ces conditions, le rôle des conidies et des zoospores est très restreint, comme dans toutes les Péronosporacées, qui, pénétrant de très bonne heure dans une plante à partir d'un œuf, y occasionnent une infection généralisée, insoupçonnée jusqu'au moment de l'apparition, sur ou dans les parties aériennes, des conidies et des œufs; la maladie n'est pas, dans ce cas, épidémique.

(11) E. S. Mc. Donough. — Primary infection of *Setaria italica* by *Sclerospora graminicola. Phytopathology,* XXVII, 311-313, 1937.

Hygrophores cystidiés

Par Georges METROD (Champagnole, Jura)

■

1. Hygrophorus (Hygrocybe) *intermedius* Passerini

Habitat. — En troupes dans les pâturages du Jura, en août. Peu fréquent, mais observé chaque année.

Caractères macroscopiques. — Chapeau mince, conico-campanulé plus ou moins pointu, 3-5 cm. de base, 3-4 cm. de hauteur, à marge réfléchie, lobée-festonnée et fendue, à la fin presque étalé et en étoile, jusqu'à 10 cm. de diamètre; rouge minium (Séguy : Code universel des couleurs, n° 181), à la fin jaune rougeâtre à orangé (S. : n° 196), quelquefois presque entièrement jaunâtre sale (S. : n° 246) ; sec, soyeux et chatoyant, recouvert de fibrilles sépia et orné au sommet de mèches retroussées et brunes.

Pied robuste et généralement long, 60-100 × 9-15 mm., raide, atténué au sommet, tordu à la base et terminé en pointe, cannelé; concolore au chapeau, blanc à la base; fibrilleux; cortiqué et rempli d'une moelle fibrilleuse, puis se creusant souvent.

Lamelles inégales, épaisses, larges, espacées, ventrues, arrondies en avant, sinuées, non interveinées; d'abord blanches puis devenant jaune citrin à partir de l'extrémité antérieure et de l'arête.

Chair rouge sous la cuticule piléique et dans le cortex du pied, blanche ailleurs; odeur et saveur nulles.

Sporée blanche.

Caractères microscopiques. — Cuticule piléique non gélifiée, peu différenciée, formée d'hyphes couchées, bouclées aux cloisons, cylindriques de 10 μ de largeur, à terminaisons subcylindriques, émergentes et brunes.

Nombreuses hyphes oléifères dans le chapeau et dans le pied.

Trame des lamelles régulière.

Basides longuement claviformes, 45-56 × 9-11 µ, à contenu granuleux, bouclées à la base, tétrasporiques.

Arête des lamelles pourvue de grandes cystides fusiformes, 70-90 × 9-16 µ, émergeant de 25-40 µ, que l'on observe aussi sur les faces, mais non jusqu'à la base des lamelles.

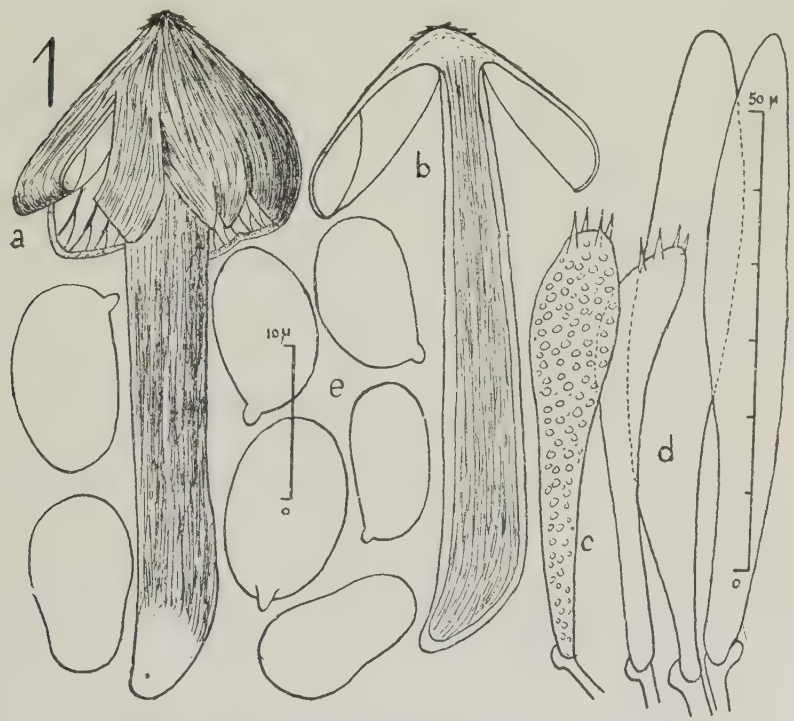


Fig. 1. — *Hygrophorus* (*Hygrocybe*) *intermedius* Passerini : a, carpophore; b, coupe; c, basides; d, cystides; e, spores.
Grossissements : carpophores et leurs coupes × 4/5; basides et cystides × 1000; spores × 2000.

Spores lisses, de taille et de forme variable; profil dorsiventral subelliptique à arête dorsale presque droite; profil frontal ovoïde parfois étranglé au-dessus du milieu; 9-11-(12) × 5,5-6 µ; gros appendice hilaire arrondi.

Observations :

D'après Passerini, Fries (*Hym. Eur.*, p. 419) décrit l'*H. intermedius* avec un chapeau doré, puis cendré, et avec une remar-

quable odeur de farine récente; il le rapproche de l'*H. obrusseus*. Je me demande s'il s'agit bien de mon espèce.

La description de Ricken (*Blätterp.* n° 68) est absolument conforme à la mienne. Il le dit croissant dans les pâturages sous les genévriers; je l'ai récolté dans des pâturages contenant des genévriers mais souvent loin de ces arbrisseaux. La figure qu'il en donne (*Tab.* 8,1) est très exacte, mais représente un spécimen déjà passé.

Bresadola (*Icon. Myc.* Tab. 347) le décrit avec des lamelles émarginées et une faible odeur de farine; son icône le représente assez bien, mais ne montre pas les squames brunâtres du sommet.

L'*H. intermedius* diffère beaucoup de l'*H. obrusseus* par sa couleur plus rouge, son port plus élancé et plus élégant, sa cuticule piléique non séparable et non gélifiée, ses basides plus courtes, ses spores moins allongées, et enfin par la présence de cystides. Aucun auteur ne les mentionne, elles sont pourtant remarquablement grandes et très émergentes.

2. ***Hygrophorus*** (Hygrocybe) ***croceus*** (Bulliard) sensu Bresadola

Habitat. — En troupes dans les pâturages du Jura, de fin juin à sepembre; peu commun.

Caractères macroscopiques. — Chapeau conique régulier, plus ou moins pointu, mince, à marge légèrement réfléchie, diaphane, 2-5 cm. de base, 1-2 cm. de hauteur; brillant, un peu glissant par l'humidité; jaune d'or à orangé, rayé de fibrilles plus foncées; à la fin étalé, fendu et gibbeux.

Pied confluent, subcylindrique, long, 55-60 × 4-7 mm., légèrement tordu et terminé en pointe à la base, fibreux, tenace; jaune d'or à jaune de chrome taché d'orangé, blanc à la base; strié et finement fibrilleux; creusé d'un canal d'un mm. de diamètre.

Lamelles inégales, épaisses, espacées, un peu ventrues, libres ou sublibres; d'abord blanches, puis devenant jaune citrin à partir de l'extrémité antérieure et de la base.

Chair jaune, plus pâle dans le pied; inodore, saveur presque désagréable.

Sporée blanche.

Caractères microscopiques. — Cuticule piléique peu différenciée de la chair, formée d'hyphes cylindriques bouclées, de 5-10 μ d'épaisseur.

Basides claviformes à contenu granuleux, 40-45 × 8-9 μ, généralement tétrasporiques, quelques-unes bisporiques.

Arête des lamelles pourvues de quelques cystides éparses, fusiformes ou claviformes, 80-90 × 8-18 μ.

Spores lisses, assez variables de forme et de taille, mais généralement cylindriques, 12-15 × 5,5-6,5 μ; profil frontal longuement elliptique; profil dorsiventral à arête dorsale presque droite ou légèrement concave; appendice hilaire gros et arrondi.

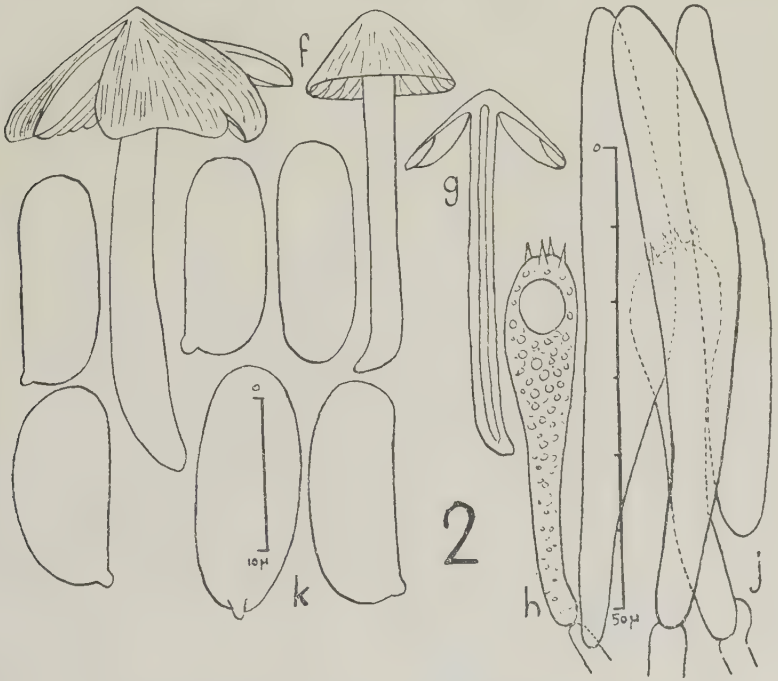


Fig. 2. — *Hygrophorus* (*Hygrocybe*) *croceus* (Bulliard) sensu Bresadola : f, carpophores; g, coupe; h, basides; j, cystides; k, spores.
Grossissements : carpophores et leurs coupes × 4/5; basides et cystides × 1000; spores × 2000.

Observations :

Cette espèce est pourvue d'un petit nombre de cheilo cystides semblables à celles de l'*H. intermedius*, mais elle diffère par sa taille plus petite, sa couleur non rouge minium, son chapeau humide, son pied moins fibrilleux et non cortiqué et par ses

spores plus allongées. Son port ressemble à celui de l'*H. conicus*, mais elle ne noircit pas et ses cystides sont différentes.

C'est exactement l'*H. croceus* de Bresadola (*Ic. Myc.* tab. 348), et je lui conserve ce nom, car j'ai des doutes sur la synonymie adoptée. R. Maire (*B.S.M.F.*, t. 46, 1930, p. 220) nomme *H. Rickeni* l'*H. obrusseus* de Ricken (*Blät.* n° 70, tab. 8,3) et l'identifie avec l'*H. constans* Lange. D'autre part Singer (*Rev. Myc.*, t. 5, 1940, p. 8) ajoute comme synonymes *H. croceus* Bres, *H. persis-*

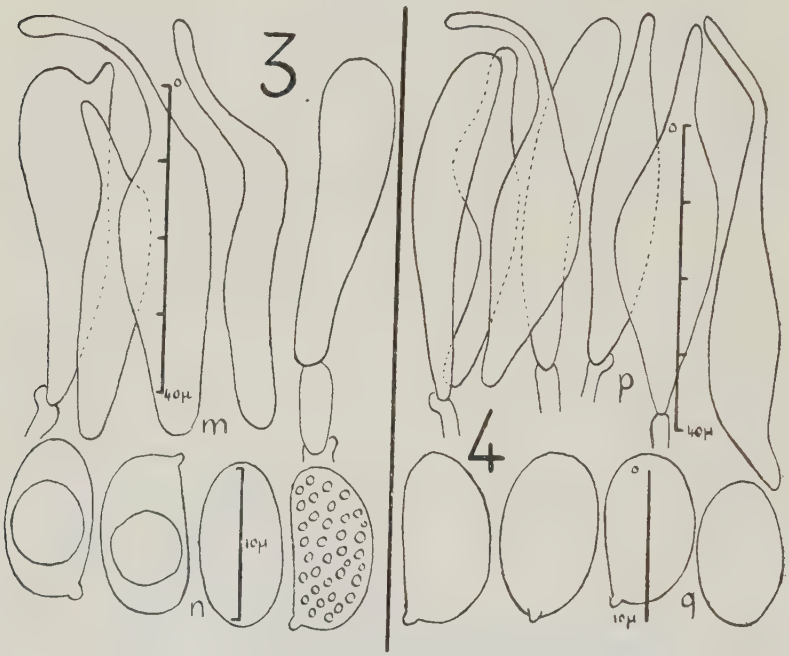


Fig. 3. — *Hygrophorus* (*Hygrocybe*) *conicus* Fries. : m, cystides; n, spores.

Fig. 4. — *Hygrophorus* (*Hygrocybe*) *nigrescens* Quélet : p, cystides; q, spores. *Grossissements :* carpophores et leurs coupes × 4/5; basides et cystides × 1000; spores × 2000.

tens Britz. et *H. Langei* Kühner. Mais le champignon de Ricken est jaune sulfurin sans trace de rouge, contrairement à celui de Bresadola; quant au champignon de Kühner, je l'ai récolté en compagnie de ce charmant collègue en 1938 et l'observation microscopique ne m'a pas révélé la présence de cystides et m'a montré des spores plus larges : 12-14 × 7-9,5 µ.

3. Hygrophorus (Hygrocybe) *conicus* Fries.

4. Hygrophorus (Hygrocybe) *nigrescens* Quélet.

Je ne reprendrai pas la description de ces deux champignons bien connus, que plusieurs auteurs considèrent comme appartenant à la même espèce (Konrad et Maublanc, *Ic. sel. Fong.* Pl. 380 et 381). Mais je signale que tous deux possèdent des cystides claviformes surmontées souvent d'un appendice filiforme parfois très long et remplies d'un suc jaunâtre. Les exemplaires que j'ai observés possédaient à la fois des basides bisporiques et des basides tétrasporiques.

Étude de quelques Coprins

Par H. ROMAGNESI (Paris)

Depuis que les travaux de Lange (*Studies in the Agarics of Denmark* et surtout sa remarquable *Flora Agaricina Danica*) et de Josserand (*Importance de l'ornementation piléique pour la détermination des Coprins* et *L'étude des Coprins fimicoles*, Ann. Soc. linn. de Lyon, 1934) ont mis à peu près au point les grandes lignes de la classification des Coprins, on pouvait s'attendre à voir se multiplier les travaux sur ce genre attrayant et la liste de ses espèces s'enrichir et se préciser de plus en plus, comme ce fut le cas des Russules après la publication du travail fondamental de R. Maire. Or, il n'a paru ces dernières années que peu d'études sur les Coprins, à part quelques-unes de Kühner, Imler, J. Favre. Cela tient sans doute à ce que leur étude est rendue difficile par leur poussée très éphémère, qui nécessite un examen sur place presque immédiat, en interdit la conservation plus d'une demi-journée et rend par conséquent impossible leur expédition par la poste. Pourtant, nous sommes persuadé que beaucoup d'espèces restent encore mal connues, mal définies ou même inédites; et nous nous proposons précisément de décrire ci-après quelques-unes d'entre elles. Ce sont les *Cop. echinosporus* Buller et *extinctorius* Fr. ex Bull. sensu Quél. nec Rick. (à revêtement filamenteux), le *Cop. curtus* f. *macrosporus* nov. f., le *Cop. coniophorus* nov. sp. (à revêtement farineux), les *Cop. digitalis* Fr. ex Batsch, *hiascens* Fr. sensu Lange et *plagioporus* nov. sp. (tous trois à cuticule hyméniforme pourvue de poils ampullacés à la base); et enfin nous terminerons par quelques mots sur le groupe de *Cop. domesticus* sensu Lange.

Coprinus echinosporus Buller

Caractères macroscopiques. -- Chapeau d'abord glandiforme, puis conico-campanulé, et mesurant alors 20 × 25 mm. en moyenne, puis s'ouvrant et atteignant environ 50 mm., de silhouette mamelonnée dans cet état, avec le bord à la fin fendillé, sillonné et même *lacéré* (les sillons s'étendent presque jusqu'au centre), parfois un peu retroussé par place, d'un gris assez foncé, gris brunâtre sur le mamelon, pourvu d'un *voile fibrilleux gris blanchâtre,* comme chez *Cop. lagopus;* consistance un peu charnue.

Stipe en général allongé, 45-130 × 3,5-5 mm., légèrement *renflé* vers le bas, tubuleux, rigide, blanc, *pubescent-floconneux* en haut (flocons blancs pur), couvert dans la moitié inférieure de fibrilles ou mouchetures devenant brunâtres, pouvant même s'organiser en bas en chinures assez nettes, fugaces, mais persistant plus longtemps à l'extrême base, ailleurs plus ou moins glabrescent.

Chair blanchâtre, à odeur faible.

Lamelles très serrées, contiguës, avec au début l'arête pruineuse et blanche, *libres,* et même un peu écartées, étroites, grises, puis noires, déliquescentes, larges de 1,5-2,5 mm. à la fin.

Caractères microscopiques. — Spore brun noirâtre, très opaque s. l., *amygdaliforme,* et même subcitriforme, avec un pore germinatif *saillant,* tantôt en forme de papille aiguë, tantôt tronquant, toujours hyalin, à membrane remarquablement et forte-

Fig. 1. — *Coprinus echinosporus* Buller : spores (à gauche schéma hypothétique d'une spore vue en coupe).

ment *verruqueuse,* à pustules grossières, rarement plus fines (et surtout sur les spores immatures), souvent très saillantes et parfaitement visibles en coupe optique; mesurant 10-12 × 5,7-6-6,75 µ.

Basides urniformes, renflées vers le milieu et pédiculées, tétrasporiques, 23-32 × 9,5-11 µ, séparées par de grosses pseudo-paraphyses.

Cystides faciales très volumineuses, obtusement lagéniformes, mais à col peu distinct, larges de 36-40 µ et plus.

Cellules marginales subglobuleuses, en ballon, larges de 20-25 µ.

Médiostate plus ou moins vésiculeux, à sous-hymenium indistinct. Cuticule filamenteuse, à hyphes radiales larges de 10-25 µ en moyenne. Mèches constituées par des hyphes agglomérées, plus ou moins incrustées.

Habitat. — Enfoui profondément dans l'humus, en contact avec une souche entièrement enterrée, dans les bois du Bosquet, à 10 km. de Sens (Yonne), en septembre 1936.

Observations. — Cette espèce, que nous croyons nouvelle pour la France, enrichit donc notre Flore d'un Coprin à spore ornementée : on sait que seuls les *Cop. insignis* Peck, très voisin d'*atramentatrius* et *tergiversans* Fr. sensu Rick. (= *C. tardus* sensu Lange), qui ressemble extérieurement à *micaceus,* présentent ce remarquable caractère. Notre espèce, par son aspect extérieur et son voile filamenteux, rappelle beaucoup les formes robustes de *Cop. lagopus,* et ne peut par conséquent prêter à confusion avec les deux autres. Mais elle paraît fort rare, à moins qu'on ne l'ait confondue avec *lagopus.*

L'ornementation sporale est très grossière et fort remarquable, mais l'opacité de la spore en rend l'observation difficile; tout comme M. Josserand l'a fait remarquer, à propos de *Cop. tergiversans,* il est encore plus malaisé de se faire une idée sur sa structure et son origine. Voici ce que nous avons observé, avec un bon objectif à immersion 1/12 : jeune, la spore est d'un brun doré clair, et présente des rugosités rappelant assez bien une étoffe froissée; l'on commence à distinguer déjà des espèces de pustules, et, vue de profil, la spore paraît irrégulièrement serrulée; plus tard, les verrues s'individualisent de plus en plus, mais elles sont souvent assez fines, et, fait à noter, s'orientent volontiers dans le sens longitudinal, simulant ainsi de petites crêtes, dont on reconnaît d'ailleurs aisément la nature discontinue; certaines spores

mûres conservent des vestiges de cette disposition longitudinale, mais assez rarement, et de façon plus ou moins nette. Quand la spore a achevé sa maturation, les pustules sont devenues très grossières, tantôt arrondies, tantôt polygonales, tantôt même d'aspect un peu étoilé; en certains points, elles saillent fortement, en d'autres, le contour sporal apparaît seulement chagriné ou rugueux. On a alors l'impression d'une coque qui s'est brisée en morceaux, dont les fragments sont restés à la surface; ce qui vient corroborer cette impression, est que plusieurs de ces fragments semblent parfois se grouper en une figure assez homogène, dont on discerne assez bien les contours généraux. La couleur des pustules est plus foncée que celle du fond; ce caractère est même plus accusé dans l'ammoniaque que dans le lactophénol.

Quant au pore germinatif, il se présente comme une papille obconique, très saillante, parfois un peu déjetée latéralement vers la face interne de la spore; parfois aussi il est tronqué, mais dans tous les cas il est parfaitement hyalin.

Nous avons naturellement cherché à voir si les verrues étaient recouvertes d'une périspore; dans certains cas, nous en avons nettement eu l'impression, uniquement d'ailleurs dans le lactophénol, car, en milieu ammoniacal, nous n'avons jamais pu faire cette observation; mais dans d'autres, nous avons bien cru voir les verrues constituer l'élément le plus externe. Cette contradiction peut d'ailleurs se résoudre aisément : la périspore peut très bien avoir été déchirée par la surrection des verrues, ou s'être partiellement dissoute, si, comme l'envisage Josserand pour *Cop. tergiversans,* elle est de composition mucilagineuse. En tout cas, nous avons plusieurs fois observé (toujours dans le lactophénol) que la substance hyaline qui constitue ou recouvre le pore germinatif n'est pas uniquement limitée à la partie située au-dessus de la troncature de l'endospore, mais peut se prolonger de chaque côté, sur une certaine longueur, jusqu'à la rencontre d'une verrue; plus loin, il devient très difficile de faire des observations précises, et, comme nous venons de le dire, elles sont en apparence contradictoires.

Sans vouloir d'ailleurs rien affirmer, on peut envisager l'hypothèse suivante, qui concilie toutes les observations précédentes : la spore des Coprins, et sans doute aussi des *Drosophila,* serait constituée de trois membranes : l'une externe, hyaline, la périspore, qui enveloppe le pore germinatif, et qui, chez *Cop. narcoticus,* se sépare fortement de la couche sous-jacente; les deux autres, toutes deux colorées, l'épispore et l'endospore; chez *Cop.*

echinosporus, tergiversans, ce serait l'épispore qui se plisserait ou même se disloquerait en verrues polymorphes, laissant voir l'endospore moins (ou différemment) colorée; on sait du reste que, recueillie sur une lame de verre, la sporée des Coprins et des Drosophiles est manifestement dioïque : elle apparaît fuscescente ou noirâtre par transparence, mais d'un beau brun rouge à contre-jour, et ce fait ne saurait s'expliquer autrement que par la présence de deux membranes sporiques superposées et de pigmentation différente. Dans le cas de dislocation de l'épispore, la périspore hyaline ne resterait tendue qu'au sommet de la spore, près du pore germinatif; ailleurs, elle pourrait s'affaisser, se déchirer, et ainsi s'expliquerait qu'elle ne soit pas toujours visible par dessus les verrues.

Nous ne dissimulerons pas le caractère purement hypothétique de ces considérations; mais on sait que G. Malençon est arrivé à des conclusions similaires en étudiant l'ornementation des spores d'une Pézize, *Ciliaria asperior.* M^me^ Le Gal a en outre mentionné une structure identique — verrues épisporiques recouvertes par une périspore hyaline — sur *Lamprospora areolata.* Chez les Agarics, il en est de même pour le *Fayodia striæpilea,* au moins en gros, d'après Kühner. De telle sorte que nos conclusions prennent, par recoupements, une certaine vraisemblance, à défaut évidemment de toute valeur péremptoire.

Coprinus extinctorius Fr. ex Bull.

Caractères macroscopiques. — Chapeau primitivement glandiforme, puis s'ouvrant, et alors étalé et convexe, plus ou moins mamelonné, mesurant alors 20-35 mm., avec la marge retroussée par places, se fendant sur la moitié du disque environ, d'un *blanc pur* au début et plus ou moins villeux, en outre parsemé, surtout au sommet, de petites *mèches fibrilleuses brun bistre,* très évidentes, mais assez clairsemées et peu nettes sur le bord; dans la vieillesse, le mamelon devient ocracé pâle et même à la fin plus ou moins ocracé fauvâtre, le reste de la surface devient d'un isabelle ocracé pâle et presque glabre; consistance assez charnue, presque rigide.

Stipe 35-50 × 1,75-2,5 mm., atteignant 3-5 mm. en bas, où il est renflé et même *un peu bulbeux,* flexueux ou un peu recourbé, creux, striolé, blanc ou blanchâtre, *glabre* dans l'ensemble, mais un peu pruineux en haut, et plus ou moins hérissé tomenteux

vers la base, rarement avec quelques flocons bruns à l'extrémité inférieure, en tous cas jamais squameux.

Chair blanche, assez mince, assez ferme, presque rigide, inodore.

Lamelles contiguës, lancéolées, obtuses, assez larges (4 mm.), sublibres, d'abord blanches, puis brun pourpre noirâtre, et enfin absolument noires, avec l'arête micacée et gris perle.

Sporée noirâtre.

Caractères microscopiques. — Spore courtement *amygdaliforme*, et même un peu naviculaire, ovoïde en profil frontal, à pore germinatif apical hyalin, noirâtre, très opaque s. l., 8,2-9-11,5 × 5,7-7,5 μ.

Basides urniformes, pédiculées, à quatre volumineux stérigmates, 35-38 × 9-10 μ, séparées par de grandes pseudoparaphyses.

Cystides faciales ellipsoïdes, cylindracées ou sublagéniformes, polymorphes, très irrégulières, 75-100 × 25-30 μ sur un jeune exemplaire.

Cellules marginales elliptiques linguiformes ou subglobuleuses, plus rarement claviformes ou sublagéniformes, 50-75 × 15-40 μ, sur un jeune exemplaire.

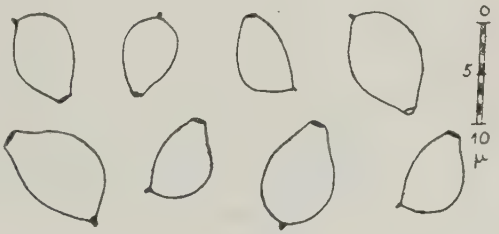


Fig. 2. — *Coprinus extinctorius* Fr. ex Bull.: spores.

Cuticule filamenteuse, à hyphes couchées hyalines, courtes, rétrécies aux cloisons, 10-25 × 25-40-75 μ. Mèches constituées par des hyphes agglutinées, de 7-20 × 30-80 μ, entremêlées de quelques hyphes plus fines, un peu flexueuses, à parois épaisses, larges de 3,5-3,7 μ.

Habitat. — Dans une excavation d'un *Aesculus hippocastani* malade, le 9 janvier 1936 et le 10 avril 1937, à Sens, sur les promenades, non loin du Lycée. Sur un tronc pourri abattu de *Fagus silvatica*, en forêt de Fontainebleau, le 4 septembre 1940.

Observations. — Cette espèce, d'habitat exclusivement lignicole, de couleur blanche, à spore amygdaliforme foncée, correspond exactement au *Coprinus extinctorius* de Fries et surtout de Qué-

let, à cette réserve près que nous n'avons pas observé le stipe radicant. Elle ne paraît pas très fréquente. Ainsi que nous l'avons fait par ailleurs observer, le *Coprinus extinctorius* de Ricken en est tout différent : c'est probablement un synonyme de notre *Coprinus globisporus,* espèce à voile farineux, caractérisée par sa spore subglobuleuse extrêmement peu pigmentée. Ajoutons que chez notre *extinctorius,* la taille de la spore semble un peu variable : les exemplaires sénonais ont en effet une spore de 9-11,5 × 6-7,5, et les bellifontains seulement de 8,2-9-(9,5) × 5,7-6,7 µ.

Coprinus curtus Kalchbr. sensu Lange f. ***macrosporus*** n. f.

M. le Professeur Quintanilha nous a communiqué au Muséum des cultures sur crottin stérilisé d'un Coprin, qu'il a minutieusement étudié au point de vue génétique, et en qui il croyait voir le *Cop. ephemerus.* L'examen microscopique nous révéla que le voile général et la cuticule étaient exactement ceux du *Coprinus curtus,* tel que Josserand l'a précisé (*loc. cit.*). Cependant le champignon était un peu plus grand (chapeau dépassant souvent 10 mm.; stipe parfois très allongé), le voile plus léger, et surtout la spore de taille sensiblement supérieure à celle que Josserand mentionne : 10,7-13,5 × 6,5-8,5 µ, contre 10-11 × 5,5-6,2 µ. Nous pensions que les petites différences observées provenaient de ce que le champignon avait été cultivé artificiellement, mais nous avons exactement retrouvé la même forme en septembre 1939, également sur crottin, près du château de La Grange, à Yerres (S.-et-O.), avec même des spores légèrement plus longues, 11,5-14,7 × 7-8,5 µ. Nous proposons de nommer cette forme, *Cop. curtus* Kalchbr. sens Lange, f. *macrosporus* nov. f.

Ajoutons que la spore, identique pour la forme et la coloration, à celle du type, présente un pore germinatif latéral (en profil dorsiventral, naturellement) ; ce caractère n'est signalé ni par Lange, ni par Josserand. On peut penser qu'il a simplement échappé à ces deux mycologues, et qu'il ne s'agit pas d'une autre différence avec la forme typique; Josserand indique en effet un « pore peu manifeste, ne tronquant pour ainsi dire pas le sommet », ce qui est loin de contredire notre observation, et laisse même supposer que les exemplaires lyonnais présentaient la même particularité. Nous l'avons d'ailleurs également relevée chez *Cop. ephemerus* et Josserand n'en parle pas dans l'excellente description qu'il a donnée de ce Coprin. Il est également possible qu'elle ne soit pas absolument constante.

Coprinus coniophorus nov. sp.

Caractères macroscopiques. — Primordiums en forme de petite boule *brun olivacé* ou *gris olivacé,* entièrement veloutés-velus.

Chapeau primitivement *globuleux* ou ovoïde subglobuleux, et alors entièrement *farineux tomenteux,* et blanchâtre, marqué au sommet de plusieurs grosses *pustules noirâtres* (rarement entièrement blanc pur), plus tard *hémisphérique* et à la fin convexe, 3-6 mm., très tôt d'un grisâtre teinté de lilacé, avec le sommet restant d'un crème pâle, non mamelonné, entièrement et grossièrement *farineux* (et conservant ses corpuscules noirâtres au sommet), longuement fendu-sillonné sur le dos des lames; le bord du chapeau présente parfois des flocons de pruine simulant une cortine; consistance très fragile.

Stipe très mince, 0,5-0,7 × 10-30 mm., souvent un peu flexueux, bulbilleux, blanc, sauf sur le bulbe qui est *fuscescent* et reste même s. l. couvert d'une sorte d'étoupe *grisâtre olivacé,* ailleurs entièrement *farineux,* surtout près de la marge du chapeau, où il présente parfois un vague bourrelet incomplet, de consistance très fragile.

Chair très mince, submembraneuse, inodore.

Lamelles moyennement serrées, inégales (1-2 longueurs de lamellules), *non déliquescentes,* adnexées au haut du stipe, étroites, aiguës en avant, blanches puis purpuracées et enfin noirâtre violacé ou purpuracé, avec l'arête plus pâle et pruineuse.

Caractères microscopiques. — Spore *étroitement cylindro-elliptique,* parfois légèrement amygdaliforme, avec une dépression et un appendice hilaires en général *nets, transparente,* de couleur *brun pâle* s. l., à pore germinatif assez peu visible, de taille petite, 8-9 × 4-4,2 μ.

Basides urniformes, longues de 25 μ environ, séparées par de grandes pseudoparaphyses larges de 15 μ environ.

Cystides faciales non observées.

Arête des lames comprenant quelques cellules sphéropédonculées, larges de 20-25 μ, portées par une hyphe pédiculaire en général bien distincte.

Revêtement constitué par de gros *sphérocystes* réfringents, inférieurement hyalins, de 20-40-(53) μ de diamètre; les mèches colorées sont constituées par des cellules identiques, mais colorées en *brun jaune sale,* à parois épaisses et irrégulièrement in-

crustées, à granulations réfringentes, abondante surtout à l'insertion des hyphes de soutien; celles-ci, qu'on observe mêlées aux sphérocystes, sont très ramifiées, souvent elles aussi grossièrement incrustées, fréquemment bouclées aux cloisons, et parfois colorées en jaune brun très vif; elles semblent supporter, au moins sur certains rameaux, soit un seul, soit une file de sphérocystes, dont le terminal est parfois subpiriforme.

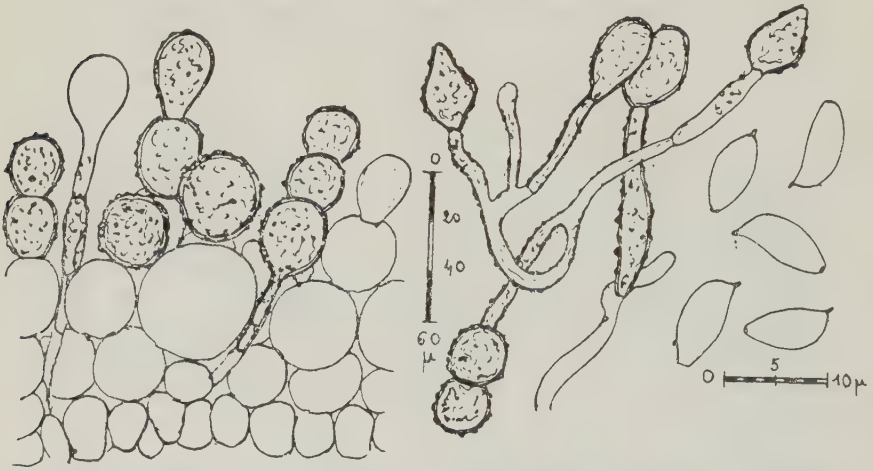


Fig. 3. — *Coprinus coniophorus* Romagn. : aspect général du revêtement; un système d'hyphes ramifiées supportant des sphérocystes; spores.

Stipe comprenant un revêtement identique, à cellules hyalines sur la majeure partie, colorées en brun sale sur le bulbe.

Habitat. — En groupe, subfasciculé contre une souche, sans doute de *Carpinus Betulus*, au clos Culbuteau, Yerres (S.-et-O.).

Observations. — Cette petite espèce, qui appartient à la section des *Farinosi*, se caractérise par les flocons brun olivacé du sommet du chapeau et de la base du pied, ses petites spores pâles étroitement elliptiques, à dépression hilaire en général nette. Son revêtement contient, outre les sphérocystes qui en constituent l'élément dominant, un système d'hyphes ramifiées supportant d'autres sphérocystes colorés et incrustés; mais il ne s'agit pas cependant d'une structure comparable à celle de *Coprinus domesticus* et *similis*, qui sont à ce point de vue exactement intermédiaires entre les *Comati* et les *Farinosi*. Dans le cas de notre *coniophorus*, il semble que ce soit seulement des hyphes de soutien.

Coprinus digitalis Fr. ex Batsch

Caractères macroscopiques. — Chapeau d'abord conique ou ovoïde, puis campanulé et bientôt s'étalant, conservant alors un fort mamelon, tandis que le bord se retrousse et se fendille, mesurant quand il est fermé 12-15 × 10-14 mm., et atteignant 40-45 mm. quand il s'épanouit, au début crème ocracé ou d'un joli *ocracé chaud* (comme *micaceus*), mais *glabre,* brillant, conservant une couleur ocracée sur le mamelon, et grisonnant sur le bord, très profondément sillonné, presque jusqu'au sommet (on aperçoit parfois, entre les interstries qui sont crème à crème ocracé, un fond blanc d'aspect micacé), à la fin réduit à des lambeaux difformes; consistance assez charnue.

Stipe variable, 35-40 ou 50-85 × 1,7-2,5-4,5 mm., à la fin un peu onduleux, très *fissile* et fragile (longitudinalement), à peine un peu renflé en bas, *creux,* blanc, un peu strié, finement pruineux-tomenteux s. l.

Chair blanchâtre dans le pied, à odeur nulle sur le frais.

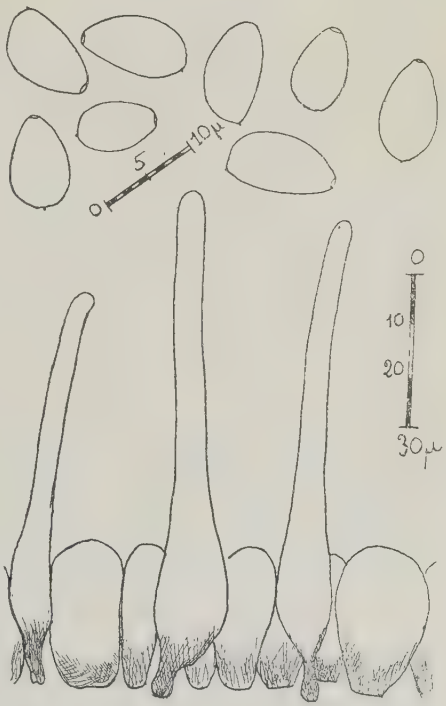


Fig. 4. — *Coprinus digitatis* Fr. ex Batsch : spores et cuticule vue en coupe, avec les poils saillants.

Lamelles peu serrées, inégales, libres ou adnexées tout en haut du pied, à arête un peu arrondie, sublancéolées, d'une couleur *brun pourpré* avec l'arête blanche et pruineuse, puis brunes avec l'arête noirâtre par déliquescence, en tout cas non noires.

Sporée *brun pourpre* (comme un *Psathyra*).

Caractères microscopiques. — Spore ellipsoïde en profil dorsiventral, ovoïde en frontal, *brun transparent,* assez claire s. l., mais pas trop, à pore apical peu apparent, lisse, mais paraissant dans l'ammoniaque finement granuleuse intérieurement, optiquement vide dans le lactophénol (7-8)-8-10,7 × 5,2-5,7-6,5 µ.

Basides urniformes, à quatre spores, larges de 8-9 µ.

Cystides faciales non observées.

Cellules marginales *lagéniformes,* 55-100 × 15-20 µ, entremêlées de cellules en ballon de 15-25 µ et plus de diamètre, avec des intermédiaires entre les types.

Cuticule subhyméniforme, à cellules de 13-20 × 25-30 µ, claviformes ou presque arrondies, jaunâtres à la base, avec çà et là de longs poils ampullacés à la base, supportés par un pédicule assez net, jaune et réfringent; larges de 8-17 µ en bas, pouvant atteindre 100 µ, à col assez grêle, mais obtus.

Habitat. — En petites touffes ou en groupes sur sol argileux, sous feuillus le long du Réveillon, Yerres (S.-et.O.), le 19 juillet 1938; sur la terre sableuse, sous *Aesculus Hippocastani* et *Ulmus campestris,* dans le Parc municipal de Dijon (Côte-d'Or), 10 octobre 1939.

Observations. — Cette espèce est macroscopiquement très voisine de *Cop. tergiversans* Fr., sensu Rick., et, comme celui-ci, ressemble beaucoup à un *Cop. micaceus* glabre; mais elle n'a pas la spore verruculeuse, grande et sombre sous le microscope, comme *tergiversans.* Elle est au contraire remarquable par sa spore brun pourpre, en masse, comme un quelconque *Psathyra,* de couleur brun rouge, et translucide lorsqu'on l'observe isolément dans un liquide incolore. Macroscopiquement, ce caractère se traduit par les lames brunes, non noires. Elle est donc aisément reconnaissable.

Elle correspond bien au *Cop. digitalis,* tels que le décrivent les anciens maîtres, Fries et Quélet par exemple; celui-ci lui attribue en effet des lames brunes, ce qui est, on l'a vu le caractère macroscopique essentiel de notre Coprin. De plus, Ricken, qui est le premier, à notre connaissance, à avoir donné des renseignements sur les caractères microscopiques de *digitalis,* décrit les spores comme brunes, mesurant 8-9 × 5 µ, ce qui lui convient tout à fait. Nous pensons donc que notre détermination est solidement fondée.

Ajoutons qu'on peut aussi confondre *Cop. digitalis* avec *Cop. hiascens* Fr., que nous allons décrire ci-après; outre les carac-

tères de la spore (taille plus petite, couleur plus claire, pore apical), le premier est plus grand, plus charnu et bien moins fragile que le second.

Coprinus hiascens Fr.

Caractères macroscopiques. — Chapeau d'abord glandiforme ou ovoïde, 10-18 × 7-14 mm., et alors d'un *ocracé plus ou moins vif,* puis s'épanouissant et devenant conique avec le bord festonné ou s'étalant et conservant un *mamelon net,* parfois à bord s'enroulant en dessus, membraneux pelliculaire (véliforme), *sillonné fendu* jusqu'au mamelon, avec les bandes en relief soit simples, soit fendues sur le dos à partir d'un point très voisin de la base, atteignant 17-20 mm. quand il est épanoui, et alors crème ocre hyalin ou gris brunâtre ocracé sur le mamelon, grisâtre ou teinté au bord de brunâtre sur fond gris.

Stipe pouvant être très long, 30-70-(100) × 1,25-1,75 mm., souvent flexueux, cylindrique, non nettement renflé en bas (à peine plus épais), où il est parfois un peu hérissé de poils mycéliens blancs, creux, fragile, *blanc, brillant,* non strié sur le frais finement *pubescent,* mais vite glabrescent, sauf sous les lames ou la pruine subsiste plus longtemps.

Chair membraneuse, inodore.

Lamelles moyennement serrées, inégales, *presque libres,* mais sans disque très net comme chez *plicatilis, étroites* (par ex. 2 mm.), faiblement ventrues, ou un peu arrondies sous la chair (lancéolées sur les jeunes), blanches, puis grisâtres, finalement avec l'arête noirâtre, plutôt marcescentes que déliquescentes, présentant sur les jeunes l'arête pruineuse-micacée et blanche.

Sporée noirâtre.

Caractères microscopiques. — Spore *elliptique,* faiblement ovoïde en profil frontal, de couleur brun assez opaque (à la maturité), plus sombre que chez *digitalis,* à appendice hilaire minuscule, à pore germinatif *remarquablement net, tronquant largement (3-3,2 μ) et obliquement* (en direction de l'arête externe) le profil dorsiventral mesurant 10-11,5-(12) × 5,5-6,5 μ (1).

Basides urniformes, pédiculées, 25-30 × 7-9 μ, séparées par de grandes pseudoparaphyses.

---

(1) Nous en avons récemment recueilli à Sens une f. *macrospora* à spore de 11-15,5 × 6,5-7,5 μ, de taille plus grande.

Cystides faciales vésiculeuses, parfois absentes (?), 36-65 × 23 µ environ.

Cellules marginales *vésiculeuses*, 22-50 × 15-35 µ, avec parfois quelques cellules lagéniformes.

Cuticule hyméniforme, à cellules de 28-32 × 13-23 µ, entre lesquelles saillent des *sétules* comme chez *ephemerus*, ampullacées à la base, et à col très long et obtus mais non renflé au bout, 66-130-(200) × 9-17 × 5-8 µ.

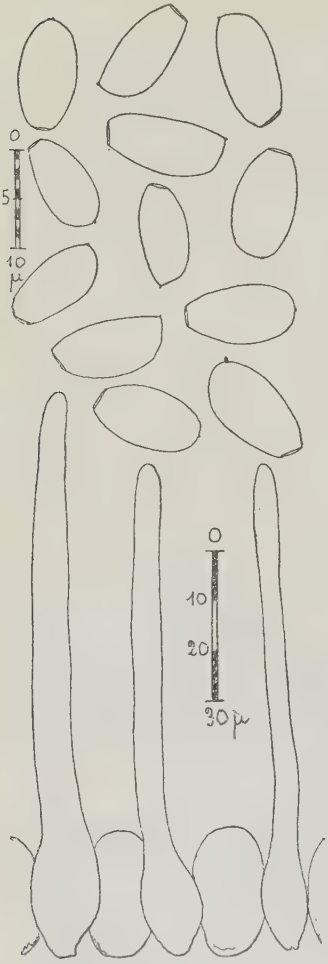


Fig. 5. — *Coprinus hiascens* Fr., sensu Lange : spores et cuticule vue en coupe avec les poils saillants.

Habitat. — Assez commun, soit isolé sur les branches enfouies, soit en petites touffes, toujours sur le sol boueux, dans les chemins, les ornières humides, sous les feuillus. Cerçay (S.-et-O.), 29 août 1935 et 25 juillet 1938; à Sens (Yonne), le 27 juillet 1940 et le 7 juin 1941.

Observations. — Nous connaissons depuis longtemps cette espèce, mais nous ne savions comment la nommer; or, nous ne sommes certainement pas seul à avoir eu sur la question de son identité, quelques hésitations, puisque le grand mycologue danois Lange, l'a successivement nommée *Cop. congregatus* (dans un supplément de ses *Studies*), et *Cop. hiascens* Fr. (dans sa *Flora Agaricina Danica*). Nous l'avons nous-même appelée *congregatus* dans notre Florule mycologique des Bois de La Grange et de l'Etoile; mais après lecture attentive des anciennes descriptions de *hiascens*, et examen de la figure de Bulliard citée par Fries, auteur de l'espèce, nous pensons, malgré les réserves émises par Lange lui-même sur sa détermination, que ce Coprin correspond à l'espèce friésienne de façon satisfaisante. En outre,

elle est sans aucun doute très voisine de *Pseudocoprinus impatiens*, que nous ne connaissons pas, mais qui doit n'en différer (d'après Fries, Quélet et même Ricken) que par son chapeau sillonné et non fendu, ses lames *adnées*, non déliquescentes; or, on a toujours coutume de rapprocher *impatiens* et *hiascens*, parfois même tendance à les synonymiser. De même, Ricken rapproche *digitalis* et *impatiens;* or, nous-même nous avons un certain temps confondu *digitalis* et *hiascens*. Autant de faits qui viennent apporter à la détermination que nous avons adoptée à la suite de Lange un caractère de haute vraisemblance.

Reste la question de la position générique de ce champignon. C'est, à notre avis, un Coprin, mais, conformément à ce que déclare Lange dans sa *Flora*, il présente de sérieuses affinités avec les *Pseudocoprinus*, surtout *impatiens*, notamment par ses sétules piléiques, ses lames peu déliquescentes, son port général. Nous nous demandons d'ailleurs si la coupure *Pseudocoprinus* mérite vraiment le rang de genre; elle est en tout cas beaucoup plus voisine des Coprins que des *Drosophila* : aucun *Drosophila* en effet ne s'en rapproche vraiment, tandis que les espèces de groupe *ephemerus* et *hiascens* lui touchent de très près. *Pseudocoprinus disseminatus* est un petit peu plus aberrant par l'absence de cellules marginales, mais, si comme le créateur du genre lui-même le fait, on y inclut *impatiens*, dont l'arête des lames est hétéromorphe, il ne reste plus que la non déliquescence des lames pour séparer les deux groupes, caractère qui nous semble un peu ténu.

Microscopiquement, nous attirons l'attention sur un caractère, qui, sans être exceptionnel, n'est cependant pas très fréquent chez les Coprins : le pore germinatif, qui est très ample, tronque le profil dorsiventral de la spore obliquement; mais notons qu'il n'est pas franchement latéral, comme chez *Cop. plicatilis* (caractère signalé pour la première fois chez les Coprins par Kühner), *ephemerus, curtus* ou *plagioporus* Romagn., que nous allons décrire maintenant, et qui est lui-même extrêmement voisin de *hiascens*.

Coprinus plagioporus nov. sp.

Caractères macroscopiques. — Chapeau d'abord glandiforme, mesurant alors environ 5-10 × 5-7 mm. (pouvant atteindre 20-30 mm. sur les grandes formes), d'abord *pâle* avec le sommet d'un *ocracé grisâtre* terne (couleur bien moins vive que *hiascens*), puis s'étalant et mesurant alors 12-15 mm. en moyenne,

puis convexe et entièrement crème ocracé pâle, profondément sillonné, enfin s'étalant, grisonnant plus ou moins, ordinairement peu, à la maturité, à surface entièrement couverte d'une fine rosée quand il est bien frais, pelliculaire, extrêmement *mince et fragile.*

Stipe cylindrique, droit, un peu rétréci en haut au début, parfois recourbé vers la base, 13-22-50 × 0,7-1 mm., grêle, parfois un peu épaissi en bas, fragile, d'un blanc pur, entièrement tomenteux lorsqu'il est bien frais.

Chair gris ocracé dans le chapeau, pelliculaire, très fragile.

Lamelles moyennement serrées, inégales, adnexées libres tout en haut du stipe, plutôt obtuses en avant, étroites, blanches, puis saupoudrées de noir par les spores, avec l'arête blanche et fortement micacée, puis noirâtre.

Sporée noirâtre.

Caractères microscopiques. — Spore *ellipsoïde* en profil dorsiventral et en frontal (à peine parfois légèrement ovoïde en cette position), brun foncé s. l., à appendice hilaire presque invisible,

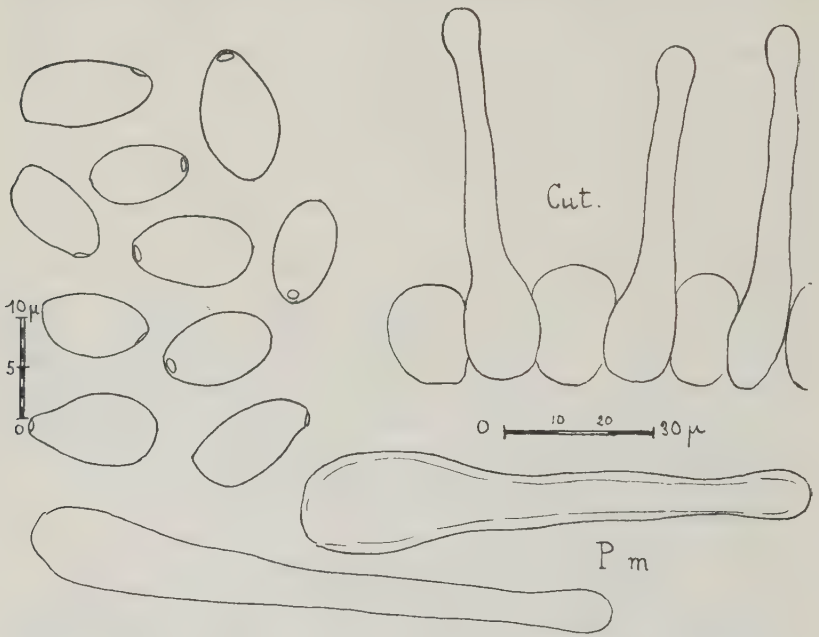


Fig. 6. — *Coprinus plagioporus* Romagn. : spores et cuticule vue en coupe avec les poils saillants (Cut.) ; deux poils marginaux (Pm).

présentant un *pore germinatif arrondi, étroit, souvent situé latéralement sur l'arête externe* du profil dorsiventral, plus rarement

presque apical, peu tronquant non saillant, mais parfois déformant légèrement la spore à cet endroit, mesurant (10,5)-11,5-12-12,7-13,5 × (6)-6,5-7,5-7,75 µ (exceptionnellement jusqu'à 17,5 de long sur une spore monstrueuse).

Basides urniformes, pédiculées, 25 × 10-10,5 µ en moyenne, séparées par de grandes pseudoparaphyses.

Cystides faciales vésiculeuses, mesurant en général 25-50 µ de diamètre.

Arête des lames comprenant de grosses cellules vésiculeuses de 20-35 µ et plus de diamètre, avec en outre quelques grands poils *ampullacés, arrondis* à la base, à long col épais plus ou moins *renflé* au bout, à parois souvent épaissies, 100-110 × 14-19,5 µ.

Cuticule subhyméniforme, à cellules subclaviformes ou globuleuses pédiculées, mesurant 17-26 µ de diamètre, entre lesquelles on observe des poils à base ampullacée-sphérique, à gros col *généralement épaissi et subcapité,* de taille relativement faible par rapport à *hiascens,* 63-75 × 13-17 µ en bas, à parois souvent réfringentes, présentant souvent aussi au sommet une concrétion interne brillante.

Poils du pied analogues.

Habitat. — Dans le limon, au bord d'un étang, parfois adhérent à des fragments d'*Arundo Phragmites,* près de la gare de l'Est, à Saint-Clément, près de Sens, le 23 août et le 13 septembre 1940. Leg. M^me^ F. Romagnesi.

Observations. — Cette espèce, on s'en convaincra aisément par la description précédente, est tout à fait voisine de *Cop. hiascens,* surtout macroscopiquement; elle est seulement un peu moins colorée, et peut-être encore plus fragile. Mais elle s'en distingue microscopiquement par ses spores un peu plus grosses, et surtout pourvues d'un pore germinatif différent : plus petit, arrondi, non tronquant, et situé sur la face externe de la spore; ce caractère peut aisément échapper si l'on considère la spore en profil frontal, car l'appendice hilaire étant presque invisible, il est difficile de juger de l'orientation précise de la spore, et le pore germinatif peut sembler apical; mais si on la fait tourner pour la remettre en position dorsiventrale, on peut sans peine se rendre compte de sa véritable position, ce caractère semble du reste un peu variable, mais est toujours présent sur un certain nombre de spores. Chez *hiascens,* le pore germinatif est oblique, très saillant, largement tronquant, et présente un tout autre aspect, comme on pourra en juger par les dessins qui accompagnent notre texte. Un autre

caractère différentiel consiste dans la forme des poils piléiques : chez *plagioporus,* ils sont toujours notablement plus petits que chez *hiascens,* et, par le léger renflement de leur extrémité, ils rappellent davantage ceux de *curtus,* par exemple, que les sétules longuement subulées, à extrémité amincie, de *hiascens, ephemerus,* etc. Les deux espèces nous paraissent donc bien distinctes, quoique voisines, ce qui nous a été récemment confirmé par l'étude génétique qu'a faite M. A. Quintanilha à leur sujet.

Sur le Groupe de ***Coprinus domesticus***

Le groupe de *Cop. domesticus,* défini par le revêtement dimorphe, est l'un des plus embrouillés parmi les Coprins. Mais récemment (*Rev. de Mycologie,* 1940, f. 2-3 p. 78 sqq.), M. Métrod a apporté une contribution décisive à sa systématique, en établissant qu'il existait au moins trois espèces, caractérisées par la forme et la pigmentation de la spore : *Cop. domesticus* sensu Lange, *Cop. hortorum* Métrod, et enfin *Cop. domesticus* sensu Romagn.

Nous connaissons au moins deux de ces espèces, trois si nous y comprenons *Cop. similis* sensu Ricken, et, comme Métrod, nous pensons qu'elles sont bien distinctes. Nous avons récolté le premier, à Montfermeil, près de Paris, dans le creux d'une souche, et nous avons brièvement fait allusion à cette récolte quand nous avons décrit *Cop. similis* (*Bull. Soc. Myc. de Fr.,* t. 53, f. 2, 1937) ; nous lui avons trouvé de petites spores, de même taille que le signale Lange pour son espèce, c'est-à-dire un peu inférieure à celle qu'ont notée Métrod et Bride sur leurs exemplaires; mais un échange de correspondance avec Métrod nous a permis d'établir que ces auteurs mesurent légèrement plus grand que nous, et que par conséquent, l'on ne saurait tenir un compte excessif de ces différences. Quant à notre *domesticus,* que nous avons cité dans notre « Florule mycologique des bois de La Grange et de l'Etoile » (*Rev. de Mycologie,* t. 11, f. 6, déc. 1937), il ressemblait si étroitement à l'espèce de Lange que nous n'avions pas cru devoir tenir grand compte de la forme exacte de la spore, elliptique et non phaséoliforme. Nous n'avions pas non plus songé à en rapprocher notre récolte antérieure de Montfermeil, car notre *domesticus* était bien plus petit et plus pelliculaire. Aujourd'hui, grâce aux intéressants travaux de Métrod, on ne peut douter qu'il s'agit de deux espèces distinctes, et que le caractère de la forme de la spore est en cette occurence décisif; il s'est en effet révélé cons-

tant sur les récoltes danoises, parisiennes et jurassiennes, et nous sommes obligé de donner à notre plante un nom nouveau; nous choisirons pour elle le nom de *Cop. xanthothrix* Romagn., nov. nom., car elle s'écarte du vrai *domesticus,* c'est-à-dire celui de Lange et de Métrod, par son voile d'aspect plus poilu que farineux (au microscope les hyphes constituant les mèches ont leurs articles cylindriques et lisses). En outre sa taille est plus faible et son chapeau membraneux très mince. Ajoutons à ce propos que, des trois *domesticus,* c'est le seul qui soit vraiment un « véliforme », les deux autres se rapprochant beaucoup à notre avis des *Pelliculosi* de Quélet, et en particulier de *micaceus.* Aussi s'adapterait-il beaucoup mieux à la diagnose princeps de *Cop. domesticus,* s'il n'était beaucoup trop petit.

Reste le *Cop. hortorum* Métrod. Un échange d'exsiccata nous a permis de constater qu'il était très voisin de notre *Cop. similis;* les spores notamment sont presque semblables, par la taille et la pigmentation elles sont seulement un peu plus larges en profil frontal chez *hortorum.* Le seul caractère différentiel réside dans le voile, qui, chez *similis,* comprend beaucoup d'articles arrondis ayant l'aspect d'un sphérocyste, ce qui donne au voile, tant microscopiquement que macroscopiquement, une apparence plus farineuse; les parois des cellules sont aussi plus minces. A notre avis, il reste à décider si les deux champignons sont vraiment distincts au point de vue spécifique.

Quant à notre *Cop. similis,* qui est, sans aucun doute, celui de Ricken, il appartient aussi à ce groupe. Nous avons pu établir récemment que c'est le *Cop. radians* Desm. de certains auteurs, en particulier Heinemann et Kühner; nous n'avons jamais vu d'ozonium à notre *similis,* mais il peut parfois en former; une sporée d'un de nos *similis,* cultivée par M. le professeur Quintanilha au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, et qui a germé, et même fructifié, présentait bien un mycélium fauve; cette expérience décisive établissait donc que notre *similis* n'est qu'une forme sans ozonium de *radians.* Du reste, le nom même de *Cop. radians* nous paraît assez confus, car, ainsi que Heinemann et nous-même l'avons observé à diverses reprises, *Cop. micaceus* lui-même peut présenter un ozonium, et l'espèce de Desmazières est sans doute un complexe de ces deux Coprins.

Ajoutons qu'Heinemann a également établi que cette espèce est le *Cop. intermedius* Panzig.

Reste enfin le *Cop. truncorum* de Bresadola; c'est manifestement une espèce de ce groupe, mais il est assez délicat de déterminer laquelle. La figure peut s'appliquer aussi bien au *domes-*

ticus Lange, à l'*hortorum* Métrod et au *similis* Rick.; Bresadola donne des spores comme « ovoideae-cylindraceae, inaequilaterales, subréniformes, apice truncatulae, leves, rufo-fuligineae, 8-11 × 5-6 µ ». La forme fait immédiatement songer à *Cop. domesticus,* mais la coloration (même d'après la planche) et surtout la taille sont plutôt celles de *Cop. similis* ou *hortorum.* Métrod pencherait (in litt.) pour la première synonymie, parce que les dimensions sporales de Bresadola lui paraissent quelque peu sujettes à caution, et nous pour la seconde, car la largeur indiquée pour la spore est vraiment excessive, et le dessin qui accompagne le texte n'interdit pas tout rapprochement avec le champignon de Ricken. Bresadola a-t-il confondu les deux espèces et sa description est-elle hybride? C'est après tout possible. D'ailleurs d'autres auteurs ont interprété différemment le *truncorum,* le rapprochant souvent, quelquefois comme simple variété ou forme, de *micaceus,* comme c'est le cas de Quélet; nous avons nous-même décrit un *truncorum* très affine à *micaceus* (loc. citat.) dont il ne s'écartait que quelques petits caractères, notamment un chapeau plus clair ombiliqué au sommet et une spore plus ovoïde, à large pore tronquant; nous pensons avoir été le premier à indiquer des caractères différentiels précis pour séparer les deux Coprins, mais, comme nous le faisions remarquer, il peut ne s'agir que d'une variété et non d'une espèce. Nous n'avons pas revu notre *truncorum* depuis 1934, si bien qu'au fond rien n'empêcherait d'inclure cette récolte dans les variations possibles de *micaceus,* et de rendre ainsi libre le nom de *truncorum* pour quelque espèce du groupe *domesticus.*

Nous pensons pourtant que, pour notre *Coprinus similis,* on ne peut guère songer à un autre nom que *similis* ou *radians,* les autres étant douteux (*truncorum*) ou très postérieurs (*intermedius, hortorum*). Une solution moyenne consisterait à retenir un *Cop. radians* Desm. (sensu stricto, moins les formes de *Cop. micaceus!*) à ozonium fauve,, et une f. *similis* (Bk. Br.), privée de cet ozonium.

Diagnoses latines résumées

Coprinus curtus Kalchbr. f. **macrosporus.** — *A typo differt statura majore atque sporis majoribus,* 10,7-13,5-14,7 × 6,5-8,5 µ. — *In fimo equino.*

Coprinus coniophorus. — *Pileo primum globoso, vel subgloboso-ovato, toto tomentoso et albido, aliquot floccis atris sursum*

punctato, dein convexo, 3-6 *mm. lato, maturo ex lilacino murino colore infecto, sulcato. Stipite* 10-30 × 0,5-0,7 *mm., saepe subflexuoso, bulbilloso, albo, pruinoso, ex olivaceo murinis floccis ad basim tomentoso. Carne fragilissima. Lamellis modice stipatis, non deliquescentibus, adnexis, candidis, dein purpureis tandemque ex violaceo atris. Sporis cylindrato-ellipticis, supra hilum plerumque depressis, translucentibus, pallide pullis,* 8-9 × 4-4,2 µ. *Acie lamellarum cellulis globatis,* 20-25 µ *latis, praedita. Velo ex globatis cellulis constante, infra hyalinis,* 20-40-(53) µ *latis, supra interdum coloratis atque rugosis, saepe ex hyphis cylindratis, saeptatis, ramosis, orientibus. — Ad stirpem Carpini, catervatim vel fasciculatim vigens.*

Coprinus plagioporus. — *Pileo glandiformi, dein convexo,* 12-15 *mm., pelliculari, primum ex murinello pallide ochraceo, dein pallide ochraceo stramineove, paululum circa marginem murino facto, sulcato, fragilissimo. Stipite cylindrato,* 13-50 × 0,71- *mm., gracili, candido, toto pruinoso. Carne fragilissima, pelliculari. Lamellis substipatis, adnexis vel liberis, candidis, dein sporis nigris punctatis, acie micacea. Sporis ellipsoideis, fuscis, appendice fere nullo, poro germinativo saepius in latere externo sito, rotundato, parvo* (10,5)-11,5-13,5 × (6)-6,5-7,5 µ. *Acie lamellarum cum cellulis globatis, tum pilis ad basim ampullaceis, lageniformibus, ad fastigium incrassatis,* 100-110×14-19,5 µ *praedita. Cute subhymeniformi, cellulis ovatis,* 17-26 µ *latis, cum pilis ad basim ampullaceis, lageniformibus et sursum magis minusve incrassatis,* 63-75 × 13-17 µ *mixtis. — In limo paludis, interdum fragminibus* Arundinis Phragmitis *haerens.*

Coprinus xanthothrix, nov. nom. — *Pileo primum glandiformi, dein metali vel companulato expanso, mammoso,* 12-20 *mm. lato, sursum ochraceo, ad marginem sulcato atque murino facto, pilis fulvis consperso, tandem pelliculari. Stipite* 35-70 × 1,5-2 *mm., paulum ad basim incrassato, albo, sursum pruinoso. Carne fragili. Lamellis subliberis, stipatis, e badio nigris. Sporis ellipsoideo-ovatis, haud reniformibus, pallidissime fuscis, guttulatis,* 7,5-8,5 × 4,7-5,5 µ. *Acie lamellarum cellulis cum globatis, tum lageniformibus,* 40-55 × 9,5-14 µ *praedita. Cute hymeniformi, ex cellulis clavatis constante; pilis pilei ex flavo pullis, laevibus, tunica crassa* (1,5-2 µ), *cylindratis, ad saepta angustatis,* 20-80 × 8-18 µ (*inter duo saepta*). — *Inter fragmina varia vel ad terram; interdum ad stirpes vigens.*

La formation d'asques hybrides

dans les confrontations de souches " self-stériles " et de souches " self-fertiles " chez le Podospora anserina

Par Georges RIZET (Caen)

■

Le *Podospora anserina* est un Pyrénomycète du groupe des Sordariées que l'on rencontre fréquemment, en été, sur les excréments d'herbivores. Il possède typiquement des asques tétrasporés aux spores binucléées mais il fournit aussi des spores uninucléées souvent groupées par paires; il se fait même parfois des spores englobant trois, quatre, et même huit noyaux. Les spores uninucléées sont l'origine de haplontes « self-stériles » alors que les spores plurinucléées donnent lieu généralement à la production de mycéliums « self-fertiles » (1) (2).

Ces diverses spores germent facilement sur crottin de cheval frais stérilisé. Les souches obtenues se développent rapidement sur les divers milieux à la gélose que nous utilisons. Elles fournissent le plus souvent un mycélium aérien abondant, blanchâtre au début, verdâtre plus tard et qui colore intensément le milieu de culture en vert noirâtre.

Ces caractères sont du moins ceux que nous attribuons au mycélium « normal » à cause de leur constance dans les souches récemment obtenues de fructifications sauvages. Mais nous avons déjà décrit un autre type de mycélium, incolore, ne colorant pas le milieu de culture, en même temps que nous faisions connaître l'hérédité de ce caractère (3) (4). Nous avons pu obtenir encore d'autres races de *Podospora anserina;* l'une d'entre elles présente des caractères assez singuliers: son mycélium croît très lentement sur milieux artificiels et ses cultures sont remarquables par le petit nombre des filaments mycéliens qu'on distingue très nettement sur gélose et qui, sur crottin, ne réussissent pas à voiler la surface du milieu. Il ne se développe pratiquement pas de mycélium aérien mais il se fait, sur tous les milieux utilisés, de nombreux conidiophores portant d'innombrables microconidies.

On peut obtenir de telles souches à partir de spores uninucléées ou de spores plurinucléées, mais, même dans ce dernier cas, il ne se fait jamais de périthèces sur nos milieux à la gélose. Ces mêmes souches, sur crottin, ne se montrent guère plus fer-

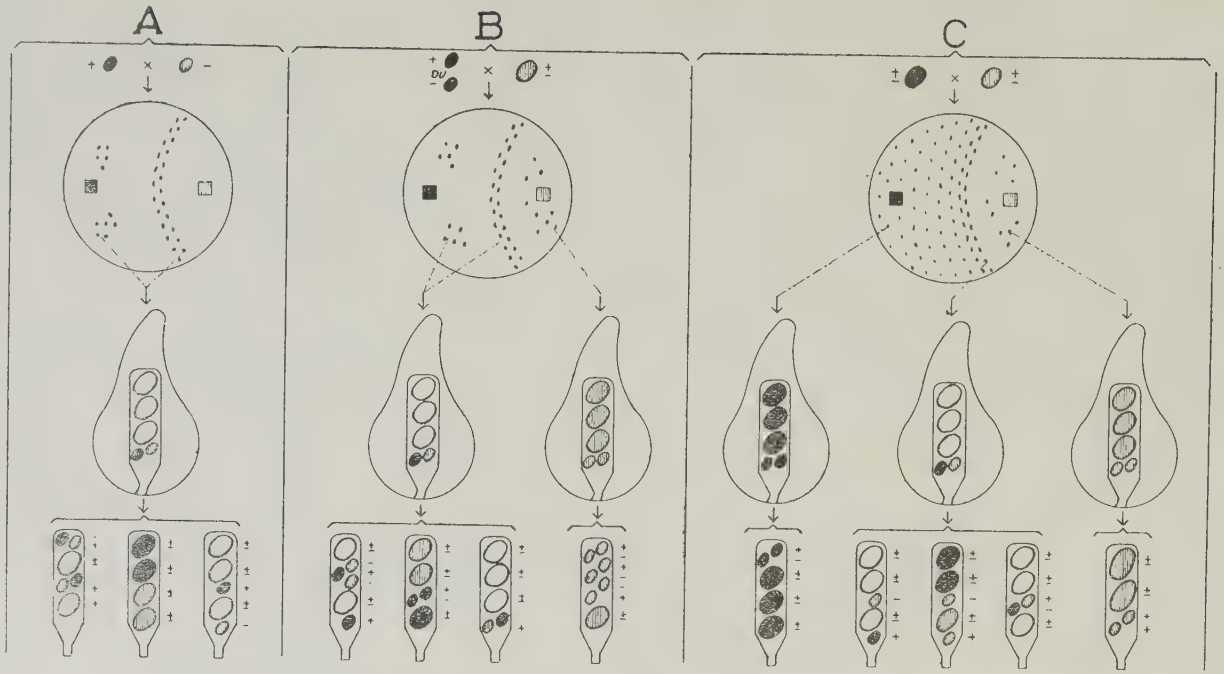


Schéma représentant les divers types de confrontations et, pour chaque cas, quelques uns des asques étudiés

● Spore fournissant un mycélium „ normal "
◍ Spore fournissant un mycélium „ nana "
○ Spore fournissant un mycélium qui présente l'aspect incolore de „ nana " et la croissance rapide de „ normal "

tiles. Il s'y fait tout de même assez fréquemment quelques périthèces, traduisant leur état « self-fertile », mais on note alors de nombreuses irrégularités : les fructifications sont petites, mal formées; elles présentent souvent plusieurs cols, plusieurs ostioles; un certain nombre d'entre elles demeurent vides alors que les autres forment de nombreux asques anormaux aussi bien dans leur forme que dans la distribution de leurs spores; on note un pourcentage anormalement fort de spores uninucléées et de spores géantes.

Les caractères d'une telle variété que nous nommerons « nana » ne sont pas sans rappeler l'une des formes du *Bombardia lunata* décrites par Zickler (5) ; c'est à propos de telles races que certains auteurs, partisans du rôle fécondateur des microconidies, ont pu parler de souches presque uniquement mâles? Les cultures que nous décrivons témoignent cependant des diverses modalités sexuelles propres au *Podospora anserina :* disons toutefois que ces manifestations nous sont offertes à un degré très atténué.

Cette nouvelle collection de souches nous a permis de réaliser des cultures mixtes en rapprochant, en boîtes de Pétri, sur crottin de cheval, des haplontes « nana » avec des haplontes « normaux ». On obtient alors des cultures où l'on distingue toujours nettement deux plages semblables à l'une et à l'autre des souches confrontées, cet aspect montrant que le mycélium « normal » pénètre peu ou ne pénètre pas dans la plage « nana ». Dans ces rapprochements le schéma bipolaire est respecté, la fertilité normale est conservée : dans 50 % des cas il se fait une ligne de périthèces à la rencontre des mycéliums. Des repiquages faits à ce moment, à partir du mycélium « normal », fournissent bien généralement des cultures « self-stériles » « normales », montrant ainsi que le mycélium « nana » pénètre peu ou ne pénètre pas dans la plage « normale » ; cependant il n'est pas rare qu'il se fasse sur le mycélium « normal », loin de la ligne de contact, de la ligne de périthèces, d'autres groupes de fructifications. Nous avons pu faire l'étude d'asques nés de ces confrontations et prélevés dans ces divers groupes de périthèces. Ces asques montrent une analogie profonde avec ceux que nous avons décrits dans le rapprochement « normal × incolore » (3) (4). Ils se laissent aussi répartir en deux groupes d'inégale importance et tous fournissent des souches monospores rappelant l'un et l'autre parent et résultant manifestement d'un phénomène de ségrégation typique:

a) Les spores uninucléées sont l'origine de souches unisexuées ressemblant à l'un ou à l'autre parent, chacun des types mycéliens portant l'un ou l'autre « sexe ».

b) Les spores binucléées sont l'origine de souches généralement bisexuées dont les mycéliums présentent des aspects variables : certains asques fournissent deux souches « nana » et deux souches « normales », mais beaucoup plus fréquemment les asques tétrasporés sont l'origine de quatre souches semblables montrant l'aspect incolore de « nana » et le mycélium abondant des cultures « normales ».

Ces divers aspects pourraient nous conduire à penser que « normal » diffère de « nana » par deux couples de caractères au moins: couple « coloré-incolore », dans lequel « incolore » domine « coloré » et couple « croissance normale-faible croissance » où la croissance normale se révèle dominante. L'obtention de deux uniques types de haplontes nous montre qu'en tout cas les facteurs responsables de ces divers caractères appartiennent au même « groupe »; ces caractères, d'autre part, se sont toujours montrés « liés » l'un à l'autre.

Manifestement tous ces aspects traduisent l'existence d'un hétérozygote à la base de l'asque et nous nous croyons autorisé pour la commodité du langage à parler « d'asques hybrides ».

Nos confrontations fournissent bien fréquemment, avons-nous dit, une ligne de périthèces à la formation desquels participent, comme nous venons de le montrer, les deux mycéliums de race différente mis en présence. Ces périthèces et les asques qu'ils renferment offrent très peu d'irrégularités : cet aspect est singulier si l'on songe aux caractères que nous avons reconnus à la variété « nana »; d'autre part, les souches monospores bisexuées nées de ces confrontations et qui contiennent en puissance les facteurs « normal » et « nana », autrement dit les « Miktohaplontes », se révèlent hautement fertiles. Il semble donc que la présence d'une autre souche invite le haplonte « nana » à participer beaucoup plus fréquemment à la formation de périthèces. On peut dire encore que la prolificité se révèle dominante.

Ces dernières observations nous ont invité à rapprocher d'un haplonte « normal » non plus un haplonte « nana » mais une souche « nana » potentiellement bisexuée; dans de telles cultures mixtes, il se fait toujours des périthèces quel que soit le « sexe » du haplonte « normal ». Leur disposition demeure la même que dans les croisements précédents mais, fréquemment, il s'en fait aussi quelques-uns sur la plage « nana » des cultures.

Nous avons analysé les asques obtenus dans ces nouvelles confrontations. Ils se laissent facilement répartir en deux groupes :

a) Ceux que l'on isole des périthèces nés sur la plage « nana » fournissent des cultures monospores présentant toutes le carac-

tère « nana ». Ces périthèces correspondent à ceux qui naîtraient sur la même souche en dehors de toute confrontation.

b) Ceux que l'on isole des périthèces nés à la rencontre des deux mycéliums ou sur la souche « normale » se révèlent hybrides et appartiennent aux deux types que nous avons décrits précédemment. Ces périthèces résultent donc de la participation des deux mycéliums mis en présence et montrent qu'il est possible d'obtenir chez un Ascomycète des fructifications aux asques hybrides par le rapprochement d'une souche unisexuée, « self-stérile », et d'une souche bisexuée, « self-fertile », déjà capable d'en fournir seule.

Cette observation nouvelle nous a poussé à poursuivre des investigations en rapprochant en culture mixte deux souches, l'une « normale » et l'autre « nana » mais toutes deux bisexuées. De telles cultures fournissent toutes des périthèces : la souche mutante en fournit généralement quelques-uns comme précédemment mais il s'en fait de nombreux à la surface de la souche « normale » ; il semble enfin que la densité de ces organites soit particulièrement élevée à la rencontre des deux souches. Nous avons, là encore, étudié des asques d'un certain nombre de périthèces appartenant à chacun de ces groupes et obtenu les résultats suivants :

a) Les périthèces qui naissent sur le mycélium « nana » fournissent des souches monospores uniformes présentant toutes le caractère « nana ».

b) Les périthèces qui se développent sur le mycélium « normal » fournissent encore des souches uniformes mais montrant toutes, cette fois, le caractère « normal ».

c) Les périthèces que l'on rencontre à la ligne de contact des mycéliums confrontés sont parfois identiques à ceux que fournit la souche « normale », mais, plus fréquemment, leurs asques montrent la structure hybride qu'à plusieurs reprises nous avons déjà signalée, témoignant ainsi de la possibilité d'obtenir chez un Ascomycète des périthèces aux asques hybrides en rapprochant deux souches bisexuées.

En résumé, comme le montre clairement le schéma ci-dessus, il est possible d'obtenir chez le *Podospora anserina* des périthèces résultant de la participation :

a) De deux souches unisexuées de signes contraires.

b) D'une souche bisexuée et d'une souche unisexuée de signe quelconque.

c) De deux souches bisexuées.

De tels résultats sont à rapprocher de ceux que Dodge a obtenus chez le *Neurospora tetrasperma* en étudiant l'hérédité du caractère abortif des asques (6).

Si l'on envisage maintenant la possibilité qu'offre une souche bisexuée d'aider une souche unisexuée à faire des périthèces nous ne pouvons manquer de noter l'analogie que présente ce phénomène avec certains aspects du « phénomène de Buller » décrit chez des Basidiomycètes supérieurs et même chez des Urédinées (7) et bien analysé par Quintanilha (8).

Enfin si l'on tient compte de l'accroissement de prolificité qu'offre pour certaines souches, pour certaines races, la méthode des croisements il est permis de songer à des cas de sexualité complexes, observés chez d'autres Ascomycètes (9) (10) et qui trouveraient là, peut-être, un début d'explication.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Dowding E. S. — The sexuality of the normal, giant and dwarf spores of *Pleurage anserina*. *Ann. Bot.*, XLV, I, 1931.

(2) Ames L. M. — Hermaphroditism involving self-sterility and cross-fertility in the Ascomycete *Pleurage anserina*. *Mycol.*, XXVI, p. 392, 1934.

(3) Rizet G. — De l'hérédité du caractère « absence de pigment » dans le mycélium d'un Ascomycète du genre *Podospora*. *C. R. Ac. Sc.*, T. 209, pp. 771-774, 1939.

(4) Rizet G. — Sur l'analyse génétique des asques du *Podospora anserina*. *C. R. Ac. Sc.*, T. 222, pp. 59-61, 1941.

(5) Zickler H. — Genetische Untersuchungen an einem heterothallischen Ascomyceten (*Bombardia lunata*, nov. sp.). *Planta*, T. 22, pp. 572-613, 1934.

(6) Dodge B. C. — The combined effects of the dominant and the recessive lethals for ascus abortion in *Neurospora*. *Am. Journ. Bot.*, 25, pp. 156-166, 1938.

(7) Brown A. M. — Diploïdisation of haploïd by diploïd mycelia of *Puccinia Helianthii*. *Nature*, CXXX, p. 777, 1932.

(8) Quintanilha A. — Etude génétique du phénomène de Buller. *Boletim da Sociedade Broteriana*, XIII, II[e] sér., 1939.

(9) Edgerton C. W. — Plus and minus strains in *Glomerella*. *Am. Journ. Bot.*, I, p. 244, 1914.

(10) Ames L. M. — A study of some homothallic and heterothallic Ascomycetes. *Mycologia*, XXII, pp. 318-322, 1930.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

■

Roger **Heim.** — Etudes descriptives et expérimentales sur les Agarics termitophiles d'Afrique tropicale. *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France,* T. 64, 74 pages 285 × 230, 10 planches hors-texte, 1940 (1941).

Maeterlinck, dans sa *Vie des Termites,* a fait connaître au grand public l'un des aspects les plus curieux de l'activité de ces insectes : la culture des champignons dirigée dans un but alimentaire. On sait, en effet, que les termites — les *Macrotermitinae* plus exactement — construisent des meules arrondies, creusées de dépressions et de canaux, offrant l'aspect de petites éponges, faites de débris ligneux mastiqués par les ouvriers puis cimentés entre eux. Ces meules occupent certaines chambres du nid, au voisinage de celle de la reine. Elles se couvrent bientôt de minuscules sphères blanches, ou *mycotêtes,* assimilables à la forme conidienne d'un champignon qui passe sa vie souterraine dans ces sortes de jardins cryptogamiques. D'après les auteurs, les termites en assurent la culture, intentionnellement, comme les champignonnistes celle de la Psalliote, et dans le but de s'en nourrir.

Plusieurs auteurs ont étudié sous les tropiques ces faits étonnants dont l'intérêt touche à la fois à la biologie générale, à l'entomologie et à la mycologie. On en trouvera l'analyse très détaillée dans l'historique par lequel débute le travail de M. R. Heim.

Au cours de son dernier voyage, en Guinée et en Côte d'Ivoire, celui-ci a étudié à son tour le problème qu'il avait précédemment abordé à Madagascar. Le mémoire qu'il vient de publier s'applique à une partie des résultats de ses investigations sur place, et, par la suite, au laboratoire. L'objet essentiel de cette première étude concerne la réussite fondamentale à laquelle il est parvenu : celle de la culture du champignon des meules sur milieux artificiels, sous une forme offrant la même structure que les mycotêtes naturelles, pareillement « levuroïdes », à éléments ovoïdes binucléés, possédant quatre filaments chromatiques par noyau. L'auteur a reproduit la même forme à partir des basidiospores d'un Agaric de grande taille, venant sur les termitières, et constituant l'extrémité épigée et épanouie d'un cordonnet, parfois long de un à deux mètres, qui, perforant sur cette épaisseur le ciment de la termitière, émane de la minuscule mycotête apparue sur la meule souterraine. M. Roger Heim a établi, par l'embryologie et par la cul-

ture, la connexion entre ces Agarics, précédemment décrits par Petch à Ceylan, et la forme conidienne profondément enfouie que consommeraient et cultiveraient les termites. « La mycotête, ou primordium souterrain adapté à la meule qu'édifie le termite, est le stade *cavernicole,* en atmosphère carbonique, de l'agaric *épigé* dont la pseudorhize est le stade *hypogé,* presque anaérobie. Ainsi se nouent trois phases, trois déterminismes, trois modes de vie. »

Une étude très détaillée sur les cultures artificielles obtenues, l'influence de la teneur en glucides, de la température, de l'humidité, constitue la plus grande partie du mémoire, accompagné de plusieurs planches représentant les aspects culturaux et fixant les détails anatomiques des divers stades par lesquels passe le carpophore naissant qui, apparu sous terre, va poursuivre son ascension jusqu'à la lumière où il fructifiera.

Par ailleurs, M. Roger Heim aborde la véritable nature, la position taxonomique précise, de ces Agarics termitophiles. Il le fait en mettant au service de la Mycologie, non seulement l'étude étroitement morphologique — physionomique et micrographique, — mais en s'aidant de nombreuses données d'ordre embryogénique, cultural, cytologique et même biochimique.

Après avoir rappelé que les Agarics des termitières ont été successivement rattachés par les auteurs aux genres *Lepiota, Pluteus, Collybia, Lentinus, Tricholoma, Armillaria, Flammula, Pholiota, Volvaria, Mucidula, Oudemansiella, Schulzeria,* et critiqué ces divers rapprochements, l'auteur considère que « les Agarics des termitières constituent un groupe systématique propre, dont les liens avec d'autres genres d'Agaricacés ne sont pas tels qu'ils autorisent une assimilation à un sectionnement déjà établi : par la combinaison de leurs caractères physionomiques, anatomiques, embryogéniques, biologiques, culturaux, biochimiques, ces Agarics occupent une position parfaitement définie, qui leur appartient » et que l'auteur concrétise dans l'appellation nouvelle de *Termitomyces.* L'étude de ces champignons, qui offrent de grandes variations dans les voiles général et partiel, d'espèce à espèce, de forme à forme, par suite des conditions d'adaptation diverses et variables auxquelles ils sont soumis, conduit à considérer que « la persistance ou la caducité d'un voile général, l'absence ou l'indication de voiles partiel ou marginal, liés à ce blématogène, ne constituent pas des arguments impératifs dans l'ordre des affinités : une même espèce peut offrir des variations notables de ces voiles; l'exemple des *Termitomyces* s'ajoute à des cas déjà connus ».

Une partie du travail est consacrée à l'examen détaillé de deux des espèces d'Agarics termitophiles recueillis en Guinée : les *Termitomyces striatus* (Beeli) Heim et *mammiformis* Heim. L'auteur annonce que son deuxième mémoire, en préparation, comportera l'étude des autres Agarics termitophiles recueillis. D'autre part, la lecture de ce premier travail fait pressentir un exposé personnel et général sur les rapports exacts qui lient les termites aux champignons des meules. On peut déjà comprendre que l'auteur suivra et développera le point de vue de J. Bathellier et de P. Grassé à ce propos, rejetant l'interprétation classique et anthropomorphique de la presque totalité des auteurs, et en proposant une autre qui s'inspire des faits, de la logique et de la critique objective, non plus du finalisme imaginatif.

On peut dire que l'histoire du passionnant problème des champignons « cultivés » par les termites est entré dans une phase nouvelle. J. S.

■

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

Henri **Romagnesi.** — Les Rhodophylles de Madagascar. Avec une Introduction générale sur la classification, la phylogénie, la répartition géographique et la toxicologie des Rhodogoniosporales. *Prodrome à une flore mycologique de Madagascar et Dépendances, publié sous la direction de Roger Heim avec le concours de l'Académie des Sciences et du Gouvernement Général de Madagascar et Dépendances.* Vol. II, 164 pages, 275 × 185, 46 fig., 2 cartes, août 1941.

Prix : France et Empire français, 140 fr.; Pays étrangers, 160 fr. (1/2 tarif postal) et 180 fr. (plein tarif postal).

Pierre **Garnal.** — Etude biochimique du *Merulius tremellosus. Thèse de doctorat de Pharmacie, Paris.* 102 pages, Jouve, éditeur, Paris, 1941.

E. J. **Gilbert.** — Notules sur les Amanites (supplément). Commentaires et conjectures sur quelques Amanites mal connues. Paris, chez l'auteur, 23 p., 1 pl., 1 fig., mai 1941.

■ ■ ■

Le rédacteur en chef et le gérant de la Revue : Roger Heim, Ch. Monnoyer

Le Mans. — Imprimerie Monnoyer. — 1941.

Renseignements généraux

La REVUE DE MYCOLOGIE paraît tous les deux mois, à partir du 1er février. Elle comprend, en plus de la *revue proprement dite* consacrée aux travaux originaux sur les champignons, et accessoirement sur les lichens, la phytopathologie et les bactéries, un *supplément* comportant des revisions monographiques, des mises au point, clefs dichotomiques, articles didactiques, renseignements sur la toxicologie et la phytopathologie, chronique historique, informations, applications industrielles, un *Cours pratique* de Mycologie et un *Exsiccata*.

La correspondance concernant la rédaction, ainsi que les manuscrits doivent être envoyés à M. Roger Heim, laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle, 12, rue de Buffon, Paris (5e).

La correspondance concernant les abonnements, ainsi que les versements doivent être adressés à M. Jacques Duché, laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle, 12, rue de Buffon, Paris (5e), compte de chèques postaux 1247-65, Paris.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être dactylographiés et définitifs; les frais supplémentaires concernant les remaniements ou additions éventuels sont à la charge des auteurs.

En principe, il n'est envoyé aux auteurs qu'une première épreuve qu'ils devront réexpédier, corrigée, au plus vite à la direction.

Les figures et planches seront envoyées en même temps que les manuscrits, les dessins exécutés à l'encre de Chine, les photographies tirées en noir sur papier bromure. Les réductions doivent être calculées par les auteurs en tenant compte de la justification de la revue.

Les tableaux dans le texte doivent être conçus clairement et de manière que leur composition se réalise sans difficultés.

Les manuscrits d'une certaine longueur ou qu'accompagneraient un certain nombre de planches hors texte feront l'objet d'une entente entre l'auteur et la direction de la Revue, dans laquelle il sera naturellement tenu compte de l'intérêt des documents et des disponibilités financières des deux parties.

La teneur scientifique des articles publiés dans la Revue n'engage que la responsabilité de leurs auteurs. Toutefois, la direction se réserve le droit de refuser certains manuscrits ou d'exiger de leurs auteurs des modifications dans la forme.

Les auteurs ont droit gratuitement à 25 tirés à part sans couverture spéciale et sans remaniements.

Tarif des Tirages à part

Nombre de pages intérieures	50	75	100	150	200
2 pages	26	27,5	29	32	35
4 pages	30	33	36	42	48
8 pages	39	44	49	59	69
12 pages	69	77	85	101	117
16 pages	78	87	96	114	132
Couverture sans impression	4	6	8	12	16
— avec titre passe-partout	16	18	20	24	28
— avec impression	30	32	34	38	42

ABONNEMENTS

Le prix d'abonnement au prochain Tome VII (1942) de la *Revue de Mycologie* est fixé à :

Frs **70** pour la France, les colonies françaises, les pays de protectorat et sous mandat français;

Frs **100** pour les pays étrangers ayant adhéré à la convention de Stockholm (*) :

Frs **130** pour les pays étrangers n'ayant pas adhéré à la convention de Stockholm.

PRIX DES TOMES I (1936) à VI (1941)
DE LA *REVUE DE MYCOLOGIE* :

CHAQUE TOME :	Aux nouveaux abonnés au Tome VII	Aux non-abonnés
France	Frs **100** »	Frs **150** »
Etranger : pays ayant adhéré à la convention de Stockholm...	— **125** »	— **175** »
Etranger: pays n'ayant pas adhéré à la convention de Stockholm	— **150** »	— **200** »

MEMOIRE HORS-SERIE N° 1
DE LA *REVUE DE MYCOLOGIE* (1938) :

Les Truffes, par G. MALENÇON.

Historique. Morphogénie. Organographie. Classification. Culture. 92 pages, avec planches et figures dans le texte.

France : 40 fr. — Etranger (1/2 tarif postal) 50 fr. (plein tarif postal) 60 fr. Franco de port.

LE MEMOIRE HORS-SERIE N° 2
DE LA *REVUE DE MYCOLOGIE* (1940) :

Les matières colorantes des champignons, par I. PASTAC, sera distribué au cours de l'année 1941.

Prix de ce fascicule :

France..... 32 fr.
Etranger..... 40 fr.